

GRUPO



recitech

# Relatório Ambiental Simplificado RAS

**ENINSA – Consultoria e  
Desenvolvimento de Projetos  
CGH LIBERA MARIA**

Bituruna, Julho de 2013

**RIO JACUTINGA**

**SUB-BACIA 65 DO RIO IGUAÇU**

Vias	Destino:
1	IAP
1	EMPRESA
1	RECITECH



**Grupo Recitech**  
Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental

Guarapuava, 23 de Julho de 2013.

Copyright© 2013 por RECITECH Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda  
Todos os direitos reservados.

## Sumário

<b>1.INFORMAÇÕES CADASTRAIS</b>	<b>1</b>
1.1. <i>Identificação do Empreendedor</i>	1
1.2. <i>Aspectos locacionais</i>	2
1.3. <i>Nomes e endereços para contato:</i>	3
1.3.1. <i>Técnicos</i>	4
1.4. <i>Equipe Técnica</i>	4
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>7</b>
<b>3. JUSTIFICATIVAS</b>	<b>8</b>
<b>4. TECNOLOGIA APLICADA</b>	<b>13</b>
4.1. <i>Potencial energético</i>	13
4.2. <i>Área de inserção</i>	13
4.3. <i>Empreendimentos similares nas proximidades</i>	14
4.4. <i>Metodologia dos estudos</i>	14
4.5. <i>Tipos de Uso do solo</i>	15
<b>5. ASPECTOS LEGAIS</b>	<b>16</b>
<b>6. DAS RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE ELABORAÇÃO E DA COORDENAÇÃO</b>	<b>23</b>
<b>7. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>24</b>
7.1. <i>Barragem, Acessos e Canteiro de Obras</i>	24
7.1.1. <i>Barragem</i>	24
7.1.2. <i>Acessos</i>	27
7.1.3. <i>Canteiros de obras</i>	28

<b>8. AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE CARGA NO CIRCUITO HIDRÁULICO</b>	<b>30</b>
8.1. <i>Perda de Carga no Canal de Aproximação</i>	30
8.2. <i>Perda de carga na Tomada d'Água</i>	31
8.3. <i>Perda de carga na contração gradual da seção:</i>	31
8.4. <i>Perda de carga nas guias da comporta:</i>	32
8.5. <i>Perda de carga na expansão gradual da seção:</i>	33
8.6. <i>Perda de carga no Canal Adutor</i>	34
8.7. <i>Perda de carga na Câmara de Carga</i>	35
8.8. <i>Perda de carga na transição canal x câmara de carga:</i>	36
8.9. <i>Perda de carga na grade da Câmara de Carga:</i>	37
8.10. <i>Perda de carga nas guias da comporta:</i>	38
8.11. <i>Perda de Carga na Entrada da Tubulação:</i>	38
8.12. <i>Perda de carga na Tubulação</i>	39
8.13. <i>Perda de carga contínua na tubulação:</i>	39
8.14. <i>Perdas de carga concentradas na tubulação:</i>	42
8.15. <i>Perda de carga no Canal de Fuga</i>	43
8.16. <i>Quadro Resumo das Perdas de Carga</i>	44
8.17. <i>Perdas de carga para outras vazões turbinadas</i>	45
<b>9. EQUIPAMENTOS E SISTEMAS MECÂNICOS</b>	<b>47</b>
9.1. <i>Turbinas</i>	47
9.2. <i>Transformador Elevador</i>	48
<b>10. SISTEMAS AUXILIARES</b>	<b>49</b>
10.1. <i>Telecomunicações</i>	49
<b>11. DEMAIS OBRAS</b>	<b>50</b>

11.1. Subestação	50
11.2. Linha de Transmissão	50
11.2.1. Cálculo dos condutores da LT	52
<b>12. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA</b>	<b>56</b>
12.1. Das Áreas de Influência	56
12.3. Área de Diretamente Afetada - ADA	57
<b>13. MEIO FÍSICO</b>	<b>59</b>
13.1. Características Gerais da Bacia	59
13.2. Índices Físicos	60
13.3. Tempo de Concentração	61
13.4. Área de Drenagem	61
13.5. Forma da bacia	62
13.6. Variável de Relevo da Bacia	64
13.7. Série de Vazões Médias Mensais	65
13.8. Dados Fluviométricos Disponíveis	65
13.9. Vazões Máximas	74
13.10 Vazões Mínimas	80
13.11. Critério Q7,10	80
13.12. Cálculos Hidráulicos	82
<b>14. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS</b>	<b>86</b>
14.1. Mudanças climáticas	88
14.2 Aspectos geofísicos	88
14.4.Hidrologia	89

<b>15. RECURSOS HÍDRICOS</b>	<b>90</b>
15.1. Usos da Água	90
15.2. Capital Natural –água	90
15.3. Estudos Limnológicos e da Qualidade da Água	92
15.4. Metodologia de Coleta	94
15.5. Qualidade da água	104
15.5.1. Índice de Qualidade da Água	104
15.5.2. IQA	105
15.6. Eutrofização e depósito de sedimentos	108
15.7. Avaliação Ambiental Integrada da Bacia	108
<b>16. MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>111</b>
16.1. Introdução	111
16.2. Aspectos históricos	111
16.3. Aspectos Gerais da Área Urbana	119
16.4. Infra-estrutura de saúde de Bituruna	120
16.5. Infra-estrutura hoteleira e gastronômica	123
16.8. Patrimônios Históricos e Culturais	124
16.6. Informações Sócio-Econômicas	124
<b>17. CARACTERÍSTICAS DAS PROPRIEDADES AFETADAS</b>	<b>134</b>
<b>18. IMPACTOS SÓCIO-ECONÔMICOS</b>	<b>135</b>
<b>19. ÁREAS INDÍGENAS, COMUNIDADES TRADICIONAIS E ÁREAS DE MOVIMENTOS SOCIAIS</b>	<b>136</b>
<b>20. INCREMENTO DAS RECEITAS DO MUNICÍPIO</b>	<b>138</b>

20.1. Tributos Municipais	139
20.1.1. Imposto Sobre Transmissão Inter Vivos (ITBI).	140
20.1.2. Imposto Sobre Serviços De Qualquer Natureza (ISSQN)	141
20.1.3. Taxas	142
20.1.4. Tributos Estaduais	143
20.1.5. Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual ou Intermunicipal e Comunicação (ICMS)	143
20.1.6. Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA)	145
20.1.7. Tributos da União	146
20.1.8. Imposto Sobre a Renda a Proventos de Qualquer Natureza (IR)	147
<b>21. MEIO BIÓTICO</b>	<b>149</b>
21.1. Aspectos Florísticos	149
21.1.1 Caracterização Fitogeográfica da Região	149
21.2. Caracterização da Vegetação Local	156
21.2.1. Metodologia	156
21.2.2. Aspectos florísticos e sucessionais	157
21.2.3. Florística e Fitosociologia	157
21.3. Características das áreas do entorno e estágio sucessional	164
21.4. Espécies Ameaçadas	168
21.5. Unidades de Conservação Próximas	169
<b>22. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES</b>	<b>172</b>
22.1. Impactos negativos	172
22.2. Impactos positivos	173

<b>23. SUGESTÃO DE MEDIDAS COMPENSATÓRIAS</b>	<b>174</b>
<b>24. ASPECTOS FAUNÍSTICOS</b>	<b>177</b>
24.1. <i>Introdução</i>	177
24.2. <i>Área de estudo</i>	179
24.3. <i>Ictiofauna</i>	181
24.4. <i>Herpetofauna</i>	187
24.5. <i>Avifauna</i>	195
24.6. <i>Mastofauna</i>	210
<b>25. IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA A FAUNA</b>	<b>219</b>
25.1. <i>Considerações finais</i>	219
<b>26. PROGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	<b>224</b>
26.1. <i>Impactos Ambientais</i>	224
26.2. <i>Abrangência dos Impactos</i>	225
26.2.1. <i>Meio Físico e Bióticos</i>	225
26.2.2. <i>Impactos sócio-econômicos</i>	228
26.3. <i>Quanto aos Impactos</i>	229
26.4. <i>Perspectivas Ambientais para a região de inserção do empreendimento</i>	231
<b>27. PLANOS E PROGRAMAS</b>	<b>233</b>
27.1. <i>Meio Físico</i>	233
27.1.1. <i>Código de Postura para a empreiteira durante a construção</i>	233
27.1.2. <i>Implantação de medidas preventivas e corretivas contra processos erosivos</i>	235
27.1.3. <i>Gestão dos resíduos sólidos</i>	236

27.1.4. Gestão do esgotamento sanitário	239
27.1.5. Área de exploração e bota fora	240
27.1.6. Controle das emissões atmosféricas	241
27.1.7. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade do corpo hídrico	242
27.1.8. Remoção dos alojamentos	246
27.1.9. Aumento de tráfego	247
<i>27.2. Meio Biótico</i>	248
27.2.1. Planos e Programas – Recursos Hídricos	248
27.2.2. Planos e Programas – Flora	252
27.2.3. Planos e Programas - Fauna	260
<i>27.3. Meio Humano</i>	264
27.3.1. Programa de educação ambiental e comunicação social	264
27.3.2. Programa de Geração de Empregos	269
<b>28. MEDIDAS MITIGATÓRIAS E/OU COMPENSATÓRIAS</b>	<b>270</b>
28.1. <i>Pedido de supressão vegetal.</i>	272
28.2. <i>Bota fora</i>	272
<b>29. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>273</b>
<b>30. REFERÊNCIAS</b>	<b>275</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>288</b>

## Índice de Figuras

FIGURA 1 - MAPA DE ACESSO REGINAL. ....	1
FIGURA 2 - BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACUTINGA SOBRE DIVISÃO POLÍTICA MUNICIPAL ...	2
FIGURA 3 - ARRANJO GERAL DA CGH LIBERA MARIA .....	3
FIGURA 4 - BARRAGEM CONTRAFORTE.....	25
FIGURA 5 - CURVA CHAVE DO DESVIO DO RIO FASE 01 .....	26
FIGURA 6 - CURVA CHAVE DO DESVIO DO RIO FASE 02.....	27
FIGURA 7- PERFIL DO CANTEIRO DE OBRAS .....	29
FIGURA 8 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA USINA E PONTO DE CONEXÃO.....	51
FIGURA 9 - GEOELÉTRICO DO LOCAL DE INFLUÊNCIA DA USINA .....	51
FIGURA 10 - BACIA DO RIO JACUTINGA E SISTEMA HIDROGRÁFICO LOCAL .....	59
FIGURA 11 - DELIMITAÇÃO DA BACIA SOBRE IMAGEM DE SATÉLITE COM DESTAQUE PARA OS PRINCIPAIS RIOS DA REGIÃO. ....	60
FIGURA 12 - ÁREA DE DRENAGEM DO RIO JACUTINGA (173,8 KM <sup>2</sup> ) E DA CGH LIBERA MARIA ( 137,0 KM <sup>2</sup> ) .....	62
FIGURA 13 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS EXISTENTES NO ENTORNO DA BACIA DO RIO JACUTINGA .....	66
FIGURA 14 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS PARA O ESTUDO DE REGIONALIZAÇÃO .....	67
FIGURA 15 - DISPONIBILIDADE DE DADOS FLUVIOMÉTRICOS .....	68
FIGURA 16 - COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO REGIONAL .....	68
FIGURA 17- AJUSTE ESTATÍSTICO PARA EVENTOS MÁXIMOS .....	77
FIGURA 18 - CURVA CHAVE DO VETOR .....	83
FIGURA 19 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA SEGUNDO KÖPPEN .....	86
FIGURA 20 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL .....	87

FIGURA 21 - TEMPERATURA MÉDIA ANUAL.....	87
FIGURA 22 - EVOTRANSPIRAÇÃO MÉDIA ANUAL.....	88
FIGURA 23 - MEDIÇÕES ANTES DA COLETA DE ÁGUA .....	96
FIGURA 24 - COLETA DE ÁGUA NO LOCAL DA CASA DE FORÇA.....	96
FIGURA 25 - ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA .....	106
FIGURA 26 - BRASÃO DO MUNICÍPIO DE BITURUNA .....	111
FIGURA 27- MONUMENTO EM HOMENAGEM AOS IMIGRANTES ITALIANOS.....	115
FIGURA 28 - MONUMENTO EM HOMENAGEM A PADROEIRA DA CIDADE .....	116
FIGURA 29 - PONTOS TURÍSTICOS DO MUNICÍPIO DE BITURUNA .....	117
FIGURA 30 - DISTRIBUIÇÃO ORIGINAL DA FLORESTA ATLÂNTICA NO TERRITÓRIO BRASILEIRO, E SUAS FITOFISIONOMIAS .....	150
FIGURA 31- REMANESCENTES FLORESTAS NO ESTADO DO PARANÁ.....	152
FIGURA 32 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ÁREAS DE OCORRÊNCIA NATURAL DA FOM	154
FIGURA 33- PRESENÇA DE <i>DICKSNIA SELLOWIANA</i> .....	162
FIGURA 34 - MAPA DO USO DO SOLO .....	164
FIGURA 35 - PRESENÇA DE <i>PINUS</i> SP. ENTRE A VEGETAÇÃO NATURAL A JUSANTE DO BARRAMENTO .....	165
FIGURA 36 - ASPECTOS GERAIS DA VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO INICIAL. DESTAQUE PARA A OCORRÊNCIA ISOLADA DE ESPÉCIES ARBÓREAS, COMO O JERIVÁ E PEQUENOS FRAGMENTOS COM PREDOMINÂNCIA DE VEGETAÇÃO ARBUSTIVA. ....	166
FIGURA 37- FLORESTA EM ESTÁGIO MÉDIO.....	167
FIGURA 38 - MAPA DAS UC'S DO PARANÁ. A EERT É A DE NÚMERO 19, EM DESTAQUE...	170
FIGURA 39 - DISTÂNCIA ENTRE A CGH E A ESTAÇÃO ECOLÓGICA RIO DOS TOUROS.....	171
FIGURA 40 - POPULAÇÃO DE GIRINOS .....	189

FIGURA 41 - INDIVÍDUO DE <i>RHINELLA ICTERICA</i> ENCONTRADO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO .....	191
FIGURA 42 - POSSÍVEIS HABITATS DE ANFÍBOS .....	191
FIGURA 43 - PEGADA DE <i>PROCYON CANCRIVORUS</i> .....	215
FIGURA 44- QUEDAS D'ÁGUA EXISTENTE A JUSANTE DO BARRAMENTO COM APROXIMADAMENTE 30M. ....	220
FIGURA 45 - DISPERSÃO DE SEMENTES POR <i>PENELOPE SP.</i> .....	221
FIGURA 46 - LOCAIS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM .....	244
FIGURA 47 - SUGESTÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO PARA O TVR .....	252

## Índice de Tabelas

TABELA 1 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE A UNIDADES GERADORAS HIDRELÉTRICAS .....	16
TABELA 2- CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA NO CANAL DE APROXIMAÇÃO.....	31
TABELA 3 - CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA NA TRANSIÇÃO ENTRE CANAL E TOMADA D'ÁGUA. ....	32
TABELA 4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NAS GUIAS DA COMPORTA DA TOMADA D'ÁGUA. ....	33
TABELA 5 - CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA NA TRANSIÇÃO ENTRE TOMADA D'ÁGUA E CANAL ADUTOR. ....	34
TABELA 6 - CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA NO CANAL ADUTOR.....	35
TABELA 7 - CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA NA TRANSIÇÃO ENTRE O CANAL E A CÂMARA DE CARGA. ....	36
TABELA 8 - CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA NA GRADE DA CÂMARA DE CARGA. ....	37
TABELA 9 - CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA NAS GUIAS DA GRADE DA CÂMARA DE CARGA. ....	38
TABELA 10 - CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA NA ENTRADA DA TUBULAÇÃO. ....	39
TABELA 11 - COEFICIENTE DE RUGOSIDADE. ....	41
TABELA 12 - CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA NA TUBULAÇÃO. ....	42
TABELA 13 - CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA CONCENTRADAS NA TUBULAÇÃO.....	43
TABELA 14 - CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA NO CANAL DE FUGA. ....	44
TABELA 15 - QUADRO RESUMO DAS PERDAS DE CARGA NO CIRCUITO HIDRÁULICO.....	45
TABELA 16 - PERDAS DE CARGA PARA OUTRAS CONDIÇÕES DE ENGOLIMENTO. ....	46
TABELA 17 - CÁLCULO DA TURBINA HIDRÁULICA.....	47
TABELA 18 - CARACTERÍSTICAS DO TRANSFORMADOR ELEVADOR. ....	48
TABELA 19 - CÁLCULO DOS CONDUTORES DA LT.....	53

TABELA 20 - CÁLCULO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO .....	61
TABELA 21 - CÁLCULO DA LARGURA MÉDIA DA BACIA.....	63
TABELA 22 - CÁLCULO DO COEFICIENTE DE COMPACIDADE DA BACIA .....	63
TABELA 23 - CÁLCULO DO FATOR DE FORMA DA BACIA .....	64
TABELA 24 - CÁLCULO DO ÍNDICE DE SINUOSIDADE DO CURSO D'ÁGUA .....	64
TABELA 25 - CÁLCULO DA DECLIVIDADE DA BACIA .....	65
TABELA 26 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS PARA O ESTUDO HIDROLÓGICO ..	67
TABELA 27 - SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSIS DA ESTAÇÃO PORTO VITÓRIA.....	69
TABELA 28 - SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSIS DA ESTAÇÃO FAZENDA MARACANÃ. ....	70
TABELA 29 - SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSIS DA ESTAÇÃO JANGADA DO SUL.....	72
TABELA 30 - VAZÕES MÁXIMAS ANUAIS. ....	74
TABELA 31 - TESTE DE AJUSTE DE VAZÕES MÁXIMAS ÀS DISTRIBUIÇÕES ESTATÍSTICAS. ....	76
TABELA 32 - VAZÕES MÁXIMAS CGH LIBERA MARIA.....	77
TABELA 33 - VAZÕES Q7,10 PARA ESTAÇÃO DE REFERÊNCIA E EIXO CGH LIBERA MARIA..	81
TABELA 34 - CÁLCULO DOS ORIFÍCIOS DE VAZÃO SANITÁRIA.....	85
TABELA 35 - RESULTANDO DAS ANÁLISES DA ÁGUA DO RIO JACUTINGA.....	102
TABELA 36 - ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRARIAN INSTALADOS PELO INCRA .....	118
TABELA 37 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE, PROFISSIONAIS MÉDICOS, ESPECIALIDADES, NÚMEROS DE LEITOS DISPONÍVEIS EM BITURUNA.....	121
TABELA 38 - RESTAURANTES E HOTÉIS DISPONÍVEIS EM BITURUNA .....	123
TABELA 39 - ELEITORES SEGUNDO SEXO E FAIXA ETÁRIA (2012).....	124
TABELA 40 - ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS E ÁREA SEGUNDO AS ATIVIDADES ECONÔMICAS (2006).....	125
TABELA 41 - ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO, RENDIMENTO MÉDIO E VALOR DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA (2011).....	125

TABELA 42 - EFETIVO DE PECUÁRIA E AVES (2011) .....	126
TABELA 43 - PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL (2011) .....	127
TABELA 44 - NÚMERO DE DOMICÍLIOS SEGUNDO USO E TIPO (2010) .....	127
TABELA 45 - POPULAÇÃO CENSITÁRIA SEGUNDO FAIXA ETÁRIA E SEXO (2010) .....	127
TABELA 46 - POPULAÇÃO CENSITÁRIA SEGUNDO TIPO DE DOMICÍLIO E SEXO (2010) .....	128
TABELA 47 - MATRÍCULAS NO ENSINO REGULAR SEGUNDO A DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA (2011) .....	128
TABELA 48 - DOCENTES E ESTABELECIMENTOS DE ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA (2011)	128
TABELA 49 - POPULAÇÃO EM IDADE ATIVA (PIA) E POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA (PEA) POR TIPO DE DOMICÍLIO E SEXO (2010) .....	129
TABELA 50 - POPULAÇÃO OCUPADA SEGUNDO AS ATIVIDADES ECONÔMICAS (2010) .....	129
TABELA 51 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS E EMPREGOS SEGUNDO AS ATIVIDADES ECONÔMICAS (2011) .....	130
TABELA 52 - PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) E PER CAPITA A PREÇOS CORRENTES (2010) .....	130
TABELA 53 - RECEITAS MUNICIPAIS SEGUNDO AS CATEGORIAS (2011) .....	131
TABELA 54 - DESPESAS MUNICIPAIS POR FUNÇÃO (2011).....	131
TABELA 55 - CONSUMO E NÚMERO DE CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA (2011) .....	131
TABELA 56 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELA SANEPAR, SEGUNDO AS CATEGORIAS (2011) .....	132
TABELA 57 - VALOR BRUTO NOMINAL NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (2011) .....	132
TABELA 58 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA (2012) .....	132
TABELA 59 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH-M) (2000).....	133
TABELA 60 - FAMÍLIAS E ESPÉCIES AMOSTRADAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO ENTORNO DA CGH JACUTINGA, BITURUNA – PR. ....	157

TABELA 61 - ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NO REMANESCENTE FLORESTAL.....	160
TABELA 62 - INDICADORES DA RESOLUÇÃO DO CONAMA Nº 2 DE 18 DE MARÇO DE 1994 PARA CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO MÉDIO DE SUCESSÃO. ....	166
TABELA 63 - ESPÉCIES DA FLORA ENCONTRADAS NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO COM INTERESSE CONSERVACIONISTA. ....	169
TABELA 64 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO LOCALIZADAS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO .....	170
TABELA 65 - ESPÉCIES NATIVAS DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA INDICADAS PARA A RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL.....	176
TABELA 66- ICTIOFAUNA POTENCIALMENTE OCORRENTE NA ÁREA DA CGH LIBERA MARIA, RIO JACUTINGA, BACIA DO RIO JACUTINGA. MUNICÍPIO DE BITURUNA, PARANÁ - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. ....	185
TABELA 67 - ANUROFAUNA POTENCIALMENTE OCORRENTE NA ÁREA DA CGH LIBERA MARIA, RIO JACUTINGA .....	193
TABELA 68 - FAUNA DE RÉPTEIS POTENCIALMENTE OCORRENTE NA ÁREA DA CGH LIBERA MARIA – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SEGUNDO RIBAS & MONTEIRO (2002); PARANA (2006).....	194
TABELA 69- ORNITOFAUNA POTENCIALMENTE OCORRENTE NA ÁREA DA CGH LIBERA MARIA – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. LISTA ELABORADA SEGUNDO STRAUBE ET AL (2005) E PARANA (2006). ....	200
TABELA 70 - MASTOFAUNA POTENCIALMENTE OCORRENTE NA ÁREA DA CGH LIBERA MARIA, RIO JACUTINGA, BACIA DO RIO IGUAÇU.MUNICÍPIO DE BITURUNA, PARANÁ. ...	216
TABELA 71 - DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS .....	229
TABELA 72 - CLASSIFICAÇÃO DOS EFEITOS E MAGNITUDE .....	230
TABELA 73 - PARÂMETROS A SEREM ANALISADOS DURANTE ANTES, DURANTE E APÓS A CONSTRUÇÃO .....	244
TABELA 74- QUANTO À NATUREZA DAS MEDIDAS.....	270

## Índice de Anexos

ANEXO 1 - FICHA DE CAMPO PARA COLETA DE DADOS SÓCIO-AMBIENTAIS .....	289
ANEXO 2 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO ENGENHEIRO AMBIENTAL JUNIOR DANIELI .....	291
ANEXO 3 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO ENGENHEIRO AMBIENTAL PEDRO H. MILDEMBERGER EURICH .....	292
ANEXO 4 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO ENGENHEIRO FLORESTAL AURÉLIO LOURENÇO RODRIGUES.....	293
ANEXO 5 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO BIÓLOGO BRUNO JEAN WROBLEWSKI .....	294
ANEXO 6 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO BIÓLOGO ISRAEL SCHNEIBERG DE CASTRO LIMA .....	295
ANEXO 7 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO BIÓLOGO TIAGO ELIAS CHAOUICHE .....	296
ANEXO 8 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA BIÓLOGA JANAINA MARQUES DE ALMEIDA .....	297
ANEXO 9 - CARTEIRA DE IDENTIDADE PROFISSIONAL DO CONTADOR RAFAEL IATRINO ROCHA .....	298
ANEXO 10 - CARTEIRA DE IDENTIDADE PROFISSIONAL DO ECONOMISTA EDISON CARLOS BUSS .....	299
ANEXO 11 – CADASTRO TÉCNICO FEDERAL E DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO CIÊNTISTA AMBIENTAL LUCAS ROSA HORST.....	300
ANEXO 12 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL E DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDANTE DE BIOLOGIA WILLIAN ROBERTO OLIVEIRA .....	301
ANEXO 13 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL E DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDANDE DE BIOLOGIA GUILHERME IATRINO ROCHA .....	302

ANEXO 14 - RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO-QUÍMICO DE AMOSTRA DE ÁGUA DA JUSANTE DA BARRAGEM.....	303
ANEXO 15 - RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO-QUÍMICO DE AMOSTRA DE ÁGUA DA MONTANTE DA BARRAGEM.....	305
ANEXO 16 - RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO DE AMOSTRA DA ÁGUA DA JUSANTE DA BARRAGEM.....	307
ANEXO 17 - RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO DE AMOSTRA DA ÁGUA DA MONTANTE DA BARRAGEM.....	308
ANEXO 18 - FICHA DE COLETA E IDENTIFICAÇÃO DE AMOSTRA.....	309
ANEXO 19 - MANUAL DE ORIENTAÇÃO E BOAS PRÁTICAS PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA.....	310
ANEXO 20 - FICHA DE REQUISIÇÃO DE ENSAIOS FÍSICO QUÍMICO.....	318
ANEXO 21 - FICHA DE REQUISIÇÃO DE ENSAIOS MICROBIOLÓGICO .....	323
ANEXO 22 - PLANTA COM O USO DO SOLO DO LAGO.....	326
ANEXO 23 - PLANTA COM O USO DO SOLO DA FUTURA APP .....	327
ANEXO 24 - PLANTA COM O USO DO SOLO DO CIRCUITO HIDRÁULICO .....	328
ANEXO 25 - PLANTA COM O USO DO SOLO DO CANTEIRO DE OBRAS.....	329
ANEXO 26 - CURRÍCULO COORDENADOR GERAL, ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL JUNIOR DANIELI .....	330

## RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO – RAS

### 1. INFORMAÇÕES CADASTRAIS

#### 1.1. Identificação do Empreendedor

a. Razão Social: ENINSA – Consultoria e Desenvolvimento de Projetos LTDA

b. Nome Fantasia: CGH Libera Maria

c. CNPJ: 10.676.193/0001-59

d. Potência Instalada: 1.000kW

**d. Roteiro de Acesso:** O acesso ao local da obra se dá a partir da cidade de Bituruna, partindo do portal no centro da cidade de Bituruna, segue pela rodovia PR 170 sentido Pinhão; aos 14,3km vira-se à direita em uma estrada cascalhada; aos 18,8km vira-se à esquerda em uma estrada carroçável entre reflorestamento de Pinus; aos 18,9km chega-se a uma clareira e deste ponto segue a pé por 120m até a barranca do Rio Jacutinga no ponto do barramento (Figura 1).

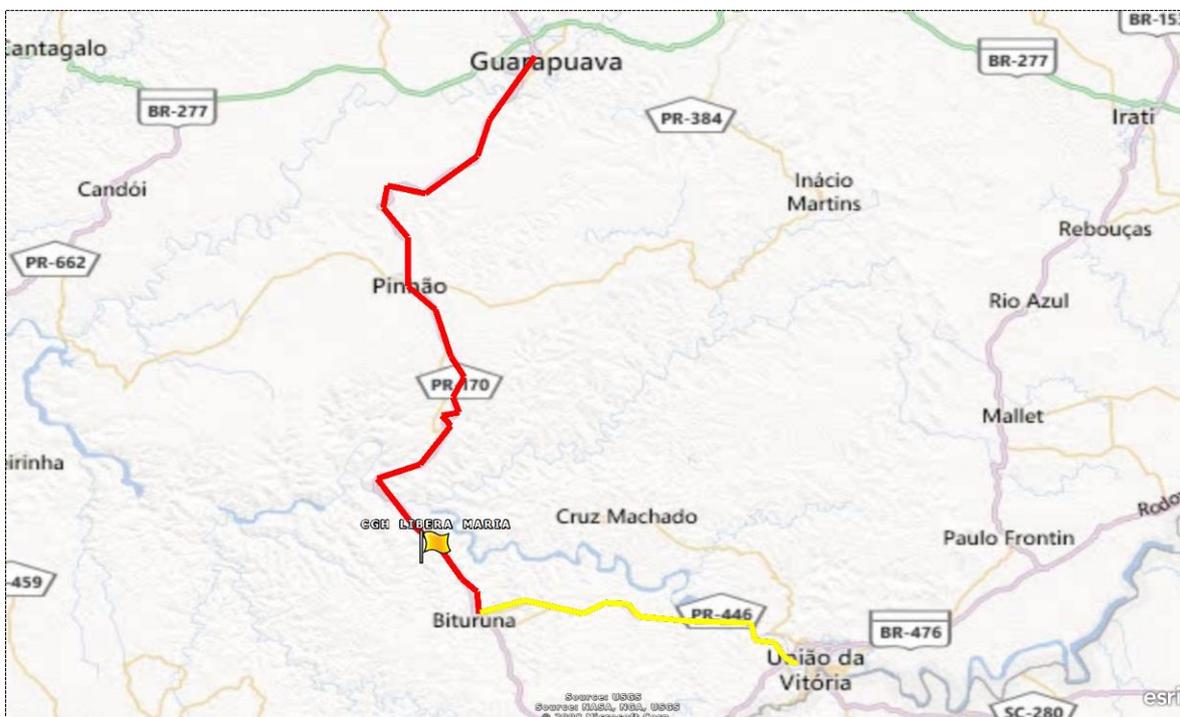
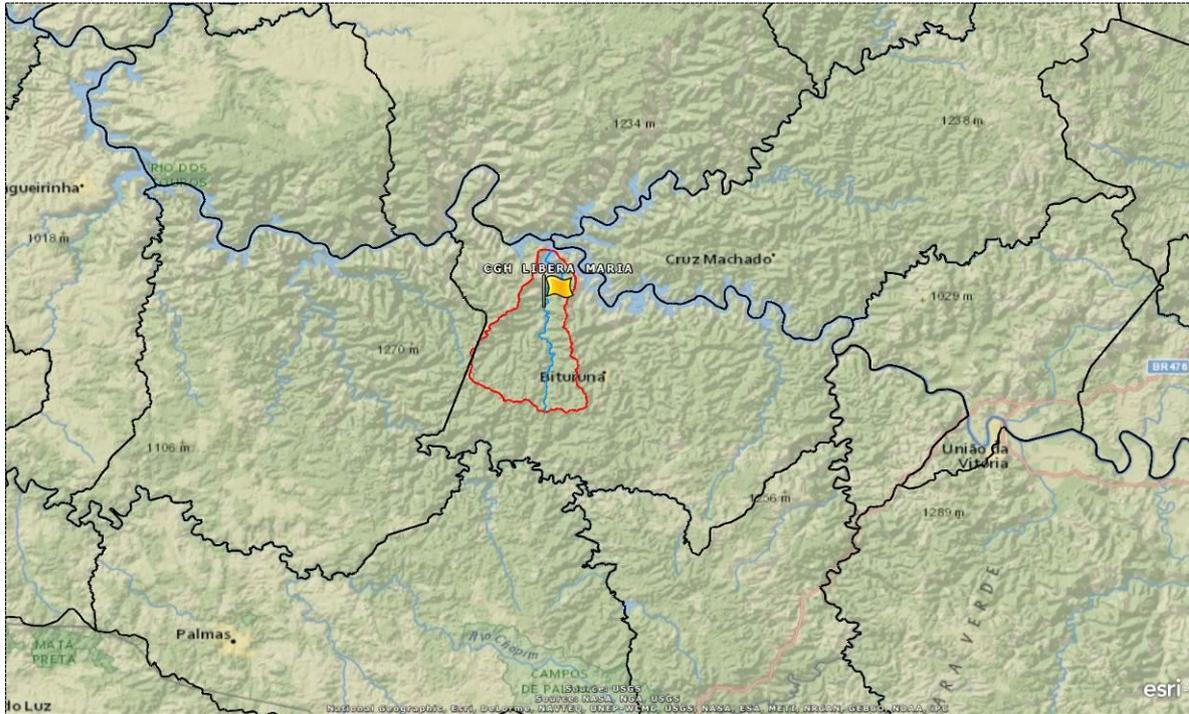


Figura 1 - Mapa de acesso regional.

As coordenadas geográficas do eixo de barramento são Latitude 26°05'04" S, Longitude 51°37'37" O. Quanto à distribuição territorial, a bacia do rio Jacutinga esta inserida totalmente no município de Bituruna, conforme a Figura 2, onde as linhas escuras indicam as divisões políticas municipais.



**Figura 2 -** Bacia hidrográfica do rio Jacutinga sobre divisão política municipal

**Fonte:** Projeto básico

## 1.2. Aspectos locacionais

**a. Corpo Hídrico:** Rio Jacutinga

**b. Sub-bacia:** 65 – Sub-bacia do Rio Iguazu

**c. Área do empreendimento:** O reservatório foi proposto com o exclusivo intuito de criar condições de capacitação. A área alagada total resultou 1.35ha, dos quais 0.89ha referem-se à calha natural do rio, resultando em uma área efetivamente alagada de 0.46ha (Figura 3).



Figura 3 - Arranjo geral da CGH Libera Maria

Fonte: Projeto básico

A faixa de 50m da margem do alagamento reservada à área de preservação permanente (APP) foi calculada nos estudos do projeto básico em 4.11ha. Entretanto, os estudos realizados pela Recitech ambiental, através dos estudos em cartografia, o valor da APP foi estimado em 4.23 ha conforme os mapas de uso do solo em anexo.

### 1.3. Nomes e endereços para contato:

a) **Da CGH:** Situada na cidade de Bituruna, sul do Paraná. Partindo da rodovia PR 170 sentido Pinhão; aos 14.3km vira-se à direita em uma estrada cascalhada; aos 18,8km vira-se à esquerda em uma estrada carroçável entre reflorestamento de Pinus; aos 18,9km chega-se a uma clareira e deste ponto segue a pé por 120m até a barranca do Rio Jacutinga no ponto do barramento.

**b) Sede Regional do empreendimento:** Rua Dr. Renato Paes de Barros, 714 - 2º andar – Cj 22. CEP 04530-001 – Itaim Bibi – São Paulo; Telefones para contato: (11) 2364-8088; e-mail: eninsa@eninsa.com.br

### 1.3.1. Técnicos

**a) Aspecto Ambiental:** RECITECH Projetos e Consultoria Sanitária e Ambiental. Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº3588. Bairro Bonsucesso, CEP 85.035-310. Guarapuava, Paraná. Fone (42) 3623.0054; 3626.2680. E – mail: recitech@recitechambiental.com.br. Tratar com o Eng. Sanitarista e Ambiental Junior Danieli, coordenador do RAS.

**b) Aspectos Cíveis:** Zapzalka Projetos e Consultora. Rua Herbert Mercer, 939 Centro, CEP 84.300-000, Tibagi PR. Telefone: (42) 3275-3248. Responsável Téc. Eng. Aisian Silveira Zapzalka – CREA PR – 67026/D

### 1.4. Equipe Técnica

#### a) Coordenação Geral

Nome	Formação	Assinatura
<b>Junior Danieli</b> CREA-SC: 55.235/D CRQ Nº 09302311 Visto/PR: 63.300 Reg. IBAMA: 759.080	Engº Sanitarista e Ambiental Auditor Ambiental pela EARA/IEMA Especialista em Gestão Ambiental <i>Curriculo vide Anexo 26, pág. 330.</i> ART CREA PR 20132308268	

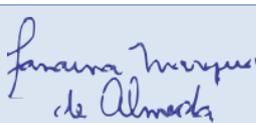
#### b) Estudos do Meio Ambiente

##### I) Estudos Relativos ao Meio Físico

Nome	Formação	Função no Estudo	Assinaturas
<b>Junior Danieli</b> CREA-SC: 55.235/D CRQ Nº 09302311 Visto/PR: 63.300 Reg. IBAMA: 759.080	Engº Sanitarista e Ambiental Auditor Ambiental pela EARA/IEMA Especialista em Gestão Ambiental	Estudo do clima, estudo hidrográfico, análise dos impactos, aspectos legais, programa de monitoramento dos impactos, planos e programas, monitoramento, estudos limnológicos e da qualidade da água, medidas mitigatórias e compensatórias.	
<b>Pedro Henrique Mildemberger Eurich</b> CREA-PR: 123210/D	Engº Ambiental, Pós-Graduando em Engenharia de Segurança <i>lattes.cnpq.br/1861996644847623</i> ART CREA PR 20132308497 <i>(vide Anexo 3, pág. 292)</i>	Licenciamento ambiental, elaboração de relatório ambiental simplificado, formatação, compilação de dados, estudo referente a qualidade da água, análise de impacto ambiental, e proposição de medidas mitigatorias e compensatórias.	

Nome	Formação	Função no Estudo	Assinaturas
<b>Rafael Iatrino Rocha</b> CRC PR 064451/O-7 (vide Anexo 9, pág. 298) CREA-PR 97926/TD	Contador Técnico em Agropecuária Pós-Graduando em Economia em Meio Ambiente, com ênfase em negócios ambientais <i>lattes.cnpq.br/6910932653178631</i>	Uso e ocupação do solo, aptidões agrícolas, estudo de solos, identificação das ADA, AID e AII. Pesquisa, desenvolvimento, aspectos gráficos, formatações, levantamento e identificação geográficos, tipos de solos, aspectos climáticos e estudos das aptidões de uso do solo na AID.  Coordenador dos Estudos sócio-econômicos	
<b>Aurélio Lourenço Rodrigues</b> CREA: SC-098013-6/D Visto PR nº 118822	Eng. Florestal Mestrando em Ciências Florestais	Estudos Cartográficos do entorno, mapa de uso e ocupação do solo, declividades, locação, identificação das APP's e RL, locação e análise das vias de acesso, mapa de formação geológica e mapa hidrográfico	
<b>Edison Carlos Buss</b> 3107 - 6ª região PR (vide Anexo 10, pág. 299)	Economista	Estudos sócios econômicos, identificação e caracterização dos aspectos educacionais, artísticos, culturais e religiosos, do município e entorno, caracterização das famílias diretamente afetadas, e, estudo dos aspectos e impactos sócio-econômicos, processo histórico e ocupação territorial.	

## II) Estudos Relativos ao Meio Biótico

Nome	Formação	Função no Estudo	Assinaturas
<b>Aurélio Lourenço Rodrigues</b> CREA: SC-098013-6/D Visto PR nº 118822	Eng. Florestal, Mestrando em Ciências Florestais <i>lattes.cnpq.br/0466376586393242</i> ART CREA PR 20132354316 (vide Anexo 4, pág. 293)	Coordenador do Diagnóstico Florísticos. Locação das APP e RL, identificação e estudo de áreas de relativa importância biológica, caracterização e estudos dos ecossistemas, medidas compensatórias e mitigatórias.	
<b>Bruno Jean Wroblewski</b> Reg. CRBio 83.095/07- D	Biólogo, Especialista em Manejo e Conservação Ambiental <i>lattes.cnpq.br/5411141850835514</i> ART CRBio PR 07-0921/13 (vide Anexo 5, pág. 294)	Responsável Técnico Ictiofauna, Herpetofauna	
<b>Israel Schneiberg de Castro Lima</b> Reg. CRBio 83409/07-D	Biólogo <i>lattes.cnpq.br/4346897330931213</i> ART CRBio PR 07-0920/13 (vide Anexo 6, pág. 295)	Responsável Técnico pela Avifauna e Mastofauna	
<b>Tiago Elias Chaouiche</b> Reg. CRBio 83.383/07-D	Biólogo <i>lattes.cnpq.br/7462249879388542</i> ART CRBio PR 07-0907/13 (vide Anexo 7, pág. 296)	Responsável Técnico pelo Fitoplâncton e Macroinvertebrados Bentônicos	
<b>Janaina Marques de Almeida</b> Reg. CRBio 66114/07-D	Bióloga, Mestranda em Biologia Evolutiva <i>lattes.cnpq.br/7307131297226046</i> ART CRBio PR 07-1043/13 (vide Anexo 8, pág. 297)	Zooplâncton	

## III) Estudos Cartográficos

Nome	Formação	Função no Estudo	Assinatura
<b>Aurélio Lourenço Rodrigues</b> CREA: SC-098013-6/D Visto PR nº 118822	Eng. Florestal Mestrando em Ciências Florestais	Estudos uso e ocupação do solo	

Nome	Formação	Função no Estudo	Assinatura
<b>Rafael Iatrino Rocha</b> CREA-PR 97926/TD	Técnico em Agropecuária	Estudos de situação e locação	

#### IV) Equipe de Apoio

Nome	Formação	Função no Estudo
<b>Pedro Henrique Mildemberger Eurich</b> CREA-PR: 123210/D	Eng° Ambiental Pós-Graduando em Engenharia de Segurança	Apoio de campo
<b>Rafael Iatrino Rocha</b> CREA-PR 97926/TD	Técnico em Agropecuária	Apoio de campo
<b>Lucas Rosa Horst</b> RG 899661048 / SSPPR CTF 5522237 ( <i>vide Anexo 11, pág. 300</i> )	Cientista Ambiental	Apoio de campo
<b>Willian Roberto Oliveira</b> RG 104825184 / SSPPR CTF 5464367 ( <i>vide Anexo 12, pág. 301</i> )	Estudante de Biologia	Apoio de campo
<b>Guilherme Iatrino Rocha</b> RG 106652708 / SSPPR CTF 5815134 ( <i>vide Anexo 13, pág. 302</i> )	Estudante de Biologia	Apoio de campo

## 2. OBJETIVOS

De acordo com estudos realizados pela ANEEL, o Brasil apresenta uma das maiores reservas mundial de hidroenergia, e, dada à imensa quantidade de rios que cobre o País, este é o recurso 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.

Frente a este cenário, somando ao fato de que investimentos em grandes hidrelétricas demandam longos prazos de implantação até a fase de operação, os impactos ambientais são de grande escala, entre eles, a construção de lagos artificiais, que insere modificações na estrutura e funcionamento dos ecossistemas naturais, com efeitos na manutenção da biodiversidade e perdas significativas de valores culturais, entre outros atributos peculiares a cada empreendimento.

Este trabalho tem o objetivo de apresentar, justificar e avaliar os impactos ambientais, positivos e negativos, decorrentes da instalação e operacionalização de uma CGH, ou seja, de pequeno porte, com capacidade instalada de 1.000kW, fundamentado na perspectiva do baixo impacto ambiental que a mesma está promovendo, desde que adotadas rigorosamente as medidas preventivas e mitigadoras postuladas neste documento.

### 3. JUSTIFICATIVAS

De acordo com a Resolução Conjunta SEMA e IAP 09/2010, uma CGH – Central Geradora Hidrelétrica é uma unidade geradora de energia com potencial hidráulico inferior ou igual a 1 MW, normalmente com barragem somente de desvio, em rio com acidente natural que impede a subida de peixes. Para o licenciamento deste empreendimento a legislação determina à elaboração de um Relatório Ambiental Simplificado – RAS para a obtenção de Licença Prévia.

Em relação ao barramento do rio é importante considerar:

- a. Seus efeitos cumulativos e cinegéticos sobre os recursos naturais,
- b. Seus efeitos sobre as populações humanas, animais e vegetais; e
- c. A interferência na biodiversidade e no fluxo gênico, considerando a necessidade de se compatibilizar a geração de energia e a conservação ambiental.

A energia hidráulica tem como principais características: a disponibilidade de recursos, facilidade de aproveitamento e, principalmente, seu caráter renovável. O aproveitamento hidráulico para fins energéticos é possível devido ao ciclo da água na natureza, ou seja, irradiação solar, energia potencial gravitacional, que provocam a evaporação, condensação e precipitação da água sobre a superfície terrestre. Ao contrário das demais fontes renováveis, 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 responde a cerca de 17% de toda a eletricidade gerada no mundo.

A contribuição da energia hidráulica na matriz energética nacional vem crescendo significativamente, segundo o Balanço Energético Nacional em 2003, era da ordem de 14%, participando com quase 83% de toda a energia elétrica gerada no País. Já no Balanço Energético Nacional de 2010, a geração de energia elétrica no Brasil, em centrais de serviço público e autoprodutores atingiu 466,2 TW/h em 2009, com um resultado 0,7% maior que o ano anterior.

Permanece como principal a contribuição as centrais de serviço público, com 87,8% da geração total, Nestas, a principal fonte é a energia hidráulica, que apresentou elevação de 4,9% em comparação com 2008.

Apesar da tendência de aumento de outras fontes, devido às restrições socioeconômicas e ambientais de projetos hidrelétricos e aos avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes não-convencionais, tudo indica que a energia hidráulica continuará sendo, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica do Brasil. Embora os maiores potenciais remanescentes estejam localizados em regiões com fortes restrições ambientais e distantes dos principais centros consumidores, estima-se que, nos próximos anos, pelo menos 50% da necessidade de expansão da capacidade de geração seja de origem hídrica.

As políticas de estímulo à geração descentralizada de energia elétrica promovem uma crescente participação de fontes alternativas na matriz energética nacional, e nesse contexto as pequenas centrais hidrelétricas passam a ter um papel importante a desempenhar.

O valor do potencial hidrelétrico brasileiro é composto pela soma da parcela estimada (remanescente + individualizada) com a inventariada.

O potencial hidrelétrico brasileiro situa-se ao redor de 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 varias sub-bacias com grandes potenciais, entre elas a bacia do Rio Iguaçu (código 65, Eletrobrás – 2003) com um total estimado de 9.806,90MW, 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. Deste total apenas em torno de 10% encontra-se instalado (Eletrobrás – 2003).

O marco legal do setor elétrico, ao introduzir incentivos aos empreendedores interessados, tem estimulado a multiplicação de aproveitamentos hidrelétricos, de pequeno porte e baixo impacto ambiental, no

Brasil. Esses empreendimentos procuram atender a demandas próximas aos centros de carga, em áreas periféricas ao sistema de transmissão e em pontos marcados pela extensão agrícola, provendo o desenvolvimento de regiões remotas do País. Conforme informações da ANEEL a maioria dos pequenos empreendimentos de aproveitamento hidrelétricos se localizam nas regiões Sul e Sudeste, próximos aos grandes centros consumidores de energia elétrica.

Segundo a Revista, *Valor Econômico* (28/04/2011), “As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) estão ganhando cada vez mais peso na balança nacional da produção de energia. Investimentos recordes e projetos confirmam essa tendência. Na fila da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) existem hoje 958 processos que podem resultar em 538 empreendimentos e uma produção de energia equivalente a 5.354 megawatts (MW), com investimentos da ordem de R\$ 39 bilhões. Outros 53 projetos se encontram em fase de construção, o que significará um incremento de mais 700 MW e injeção de recursos financeiros na casa dos R\$ 5 bilhões.”

“Existe um potencial imenso no país. São 397 PCH's operando, que geram o equivalente a 3,1% dos 114 mil MW produzidos no Brasil. Nos próximos 15 anos, a estimativa é de que essas cifras totalizem R\$ 155 bilhões”, afirma Charles Lenzi, presidente da Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa (Abragel).

O Plano Decenal de Energia 2010/2019, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), estima que para atender à demanda gerada pelo crescimento do país de 5,3% ao ano, é necessário um acréscimo de 6.345 MW/ano na matriz elétrica nacional. Hoje, juntas, as 397 PCH's e as 331 CGH instaladas - pequenas centrais que vão até 1MW - contribuem com 3,26%, ou seja, significam 3.709 MW da matriz elétrica total. Mas, segundo o presidente da Abragel, elas poderão chegar a um percentual mais expressivo se os 59 empreendimentos em construção - 753 MW - e mais 217 empreendimentos outorgados que ainda não iniciaram a construção - 2.103 MW - forem implementados e concluídos.

Minas Gerais concentra o maior número de PCH's, com cem empreendimentos, seguido do Mato Grosso, com 49, São Paulo e Santa Catarina, com 45 cada. O Rio Grande do Sul vem em seguida, com 35 usinas, enquanto o Paraná possui 31. O restante se espalha por outros estados.

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, tenha um mercado promissor, esta demanda, somado ao baixo impacto ambiental decorrente de empreendimento desta tipologia, torna-se extremamente viável, tanto em termos ambientais quanto econômicos.

De acordo com o Projeto Básico da CGH Libera Maria: *“Enquadrada como CGH, que são usinas hidrelétricas com potência instalada igual ou inferior a 1000kW, tal empreendimento dispensa outorga de concessão ou autorização, devendo apenas solicitar registro para fins de cadastro junto a Agência Reguladora, ato que o presente estudo antecede, pois as informações básicas aqui determinadas serão referência para os processos de registro e licenciamento ambiental.*

No âmbito dos aspectos e impactos ambientais, as características técnicas inerentes a este empreendimento resultarão em impactos ambientais reduzidos, onde as medidas mitigadoras e compensatórias poderão reverter parcialmente os possíveis danos causados a fauna e flora.

O maior impacto agregado ocorrerá na área da barragem que possuirá 51,8 metros de extensão distribuídos de forma que 10,7 metros são de ombreiras; 36,0 metros de laje com paramento inclinado apoiado em contrafortes, caracterizada por vertedor de soleira livre com 4,0 metros de altura e 5,1 metros de adufas de desvio com galgamento previsto para colaborar com o vertedor. As outras unidades da usina (canal, tubulação e casa de força) necessitarão de supressão, entretanto, grande parte será implantado onde hoje há matriz agrícola e de silvicultura.

Considerando a AID, delimitada pelo topos de morro, também nas áreas destinadas para a barragem, área alagada, canal de fuga, câmara de

carga e o canal adutor, estas são atualmente utilizadas, exclusivamente para silvicultura e plantio de culturas rotativas, exercendo forte pressão de efeito de borda sobre a vegetação ciliar. Esta faixa de proteção de vegetação atende em alguns trechos as dimensões exigidas por lei e na sua maior parte não, de maneira que a recomposição desta APP na área do alagamento, prevista como medida compensatória, principalmente na margem esquerda, caracteriza-se assim como de impacto positivo, que deverá somar-se a outras medidas, tais como: a ampliação de áreas de preservação, de recuperação de área degradada, estudos faunísticos, etc.

No que concerne a ictiofauna, são desconhecidas alterações específicas que podem ocorrer tanto qualitativa quanto quantitativamente para a maioria das espécies de peixes desta localidade, em particular para as espécies migratórias não haverá mudança brusca na composição da comunidade ictiofaunística, haja vista, que neste trecho há uma sucessão de quedas com altura suficiente a impedir o fluxo de peixes no sentido jusante-montante, soma-se ainda a existência de outros barramentos próximos como a UHE Foz do Areia, o que pode impedir que espécies migratórias do rio Iguaçu, desloquem-se para o rio Jacutinga. Em relação à construção do barramento sustenta-se a premissa que a presença deste em leitos de rios, atua modificando o ambiente anteriormente lótico para lêntico, o que pode afetar a biologia reprodutiva de algumas espécies, de tal forma que as medidas mitigatórias e compensatórias devem tender a destinar mais tempo a ações de monitoramento voltadas a este grupo.

Desta forma, o licenciamento ambiental da CGH em cena se justifica devido, principalmente, ao baixo impacto ambiental gerado pela implantação do empreendimento com a execução das medidas mitigatórias, compensatórias e emergenciais que se propõem executar.

## 4. TECNOLOGIA APLICADA

Todas as informações referentes aos aspectos técnicos-civis da CGH tais como de viabilidade, potencial, hidrologia da bacia, dimensões e detalhamentos das unidades da usina dentre outros aspectos, foram retirados do Projeto Básico, elaborado pela empresa Zapzalka Projetos e Consultoria sob responsabilidade do Engenheiro Aisian Silveira Zapzalka, sob ART nº20131293887.

O estudo completo encontra-se em anexo a este processo de licenciamento.

### 4.1. Potencial energético

A potência instalada prevista para este aproveitamento de 1.000kW, com engolimento nominal de 3,57m<sup>3</sup>/s, o que possibilita uma geração média anual esperada de 5.924 MWh/ano. O critério de motorização adotado como padrão do inventário hidrelétrico do rio Jacutinga resulta em fator de capacidade 0,68, o que permite um bom aproveitamento do potencial, resultando em engolimentos nominais acima do valor da vazão média de longo termo de 11,92 m<sup>3</sup>/s neste eixo. Foi considerado o desconto da vazão sanitária de 0,44m<sup>3</sup>/s.

### 4.2. Área de inserção

O empreendimento está inserido numa área rural, no município de Bituruna, na Mesorregião Geográfica Sudeste Paranaense, 09. O município pertence a Microregião de União da Vitória 33.

O acesso ao local está descrito no item 1.1 d.

### 4.3. Empreendimentos similares nas proximidades

Até a presente data, a pesquisa no Centro de Documentação da ANEEL não retornou quaisquer registros sobre aproveitamentos hidrelétricos sobre o rio Jacutinga, bem como não existe participação de quedas aprovadas ou com registros ativo para o referido curso d'água.

Existe menção a um estudo de inventário realizado sobre o Rio Jacutinga, mas trata-se de um homônimo, afluente do Rio Cotegepe, localizado no Sudoeste do Estado do Paraná.

Quanto a interferência com o rio principal, cabe citar o Rio Iguazu com situação consolidada em relação ao seu aproveitamento de quedas, tanto que a foz do Rio Jacutinga, como já citado, ocorre no remanso da UHE Foz do Areia, sem possibilidade de alteração desta condição.

### 4.4. Metodologia dos estudos

O desenvolvimento dos trabalhos, realizados pela equipe responsável por este estudo, ocorreram via visita *in loco* onde se identificou as características bióticas da área através de análise dos aspectos faunísticos, florísticos, de uso do solo, social, fatores antrópicos; foram realizadas coletas de amostras de água (na área do barramento e na área da casa de força).

A visita preliminar ocorreu nos dias 08 e 09 de outubro de 2012, perdurando por aproximadamente 8 horas diárias, tempo suficiente para realizar o levantamento inicial e diagnósticos gerais solicitados para a construção deste RAS.

Informações específicas sobre a metodologia de estudo para cada aspecto biológico, estão descritas ao longo deste RAS, quando os temas são abordados.

#### 4.5. Tipos de Uso do solo

Na região de inserção da CGH o uso do solo dá-se basicamente para fins agropecuários, sendo que no momento da visita técnica estava se iniciando o plantio de uma vasta área de Pinus.

Em particular para o corpo hídrico, este não é usado para fins de coleta de água como abastecimento público e irrigação agrícola. Devido ao baixo grau de urbanização desta região não recebe efluentes industriais. Todavia, pode receber poluentes lixiviados pelas águas pluviais das lavouras que margeiam este corpo hídrico.

Em anexo encontra-se o mapa de uso do solo, no entorno deste aproveitamento onde pode-se avaliar com maiores detalhes o uso deste.

## 5. ASPECTOS LEGAIS

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, de 27 de junho do citado ano.

As principais leis, decretos, resoluções e portarias associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos estão relacionadas na Tabela 1 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. Em cada tópico foi organizado em ordem cronológica:

- Direitos e Deveres Individuais e Coletivos;
- Proteção do Meio Ambiente, em geral;
- Flora, Fauna e Unidades de Conservação;
- Recursos Hídricos;
- Compensações;
- Licenciamento Ambiental.

**Tabela 1** - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
<b>Direitos e Deveres Individuais e Coletivos</b>	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.
<b>Proteção do Meio Ambiente</b>	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.”
<b>Proteção do Meio Ambiente</b>	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).

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
<b>Proteção do Meio Ambiente</b>	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.
<b>Proteção do Meio Ambiente</b>	Decreto nº 99.274, de 06 de junho 1990.	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
<b>Proteção do Meio Ambiente</b>	Lei nº 3.824, de 23 de novembro de 1960.	Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais.
<b>Flora, Fauna e Unidades de Conservação.</b>	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.
<b>Flora, Fauna e Unidades de Conservação.</b>	Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.	Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.
<b>Flora e Unidades de Conservação</b>	Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008.	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação.
<b>Recursos Hídricos</b>	Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.	Institui o Código das Águas.
<b>Recursos Hídricos</b>	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.
<b>Compensação Financeira</b>	Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de energia elétrica, de recursos minerais e dá outras providências. Estabelece, no Art. 4º, os casos de isenção, incluindo PCH (até 10 MW).
<b>Compensação Financeira</b>	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."
<b>Compensação Financeira</b>	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.
<b>Compensação Financeira</b>	Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.	Institui a ANEEL. Estabelece os casos que dependem de autorização: potência de 1.000 a 30.000 kW, para produção independente ou autoprodução, "mantidas as características de PCH". Estende, para esses casos, a isenção de compensação financeira de que trata a Lei 7.990.
<b>Compensação Financeira</b>	Resolução 394 da ANEEL, de 04 de dezembro de 1998.	Define como PCH as usinas com 1.000 a 30.000 kW de potência instalada e "área total do reservatório igual ou inferior a 3,0 km <sup>2</sup> ". O parágrafo único considera como área do reservatório a "delimitada pela cota d'água associada à vazão de cheia com tempo de recorrência de 100 anos".
<b>Licenciamento Ambiental</b>	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.

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
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.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 10, de 03 de dezembro de 1987.	Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de obras de grande porte, assim considerado pelo órgão licenciador com fundamento no RIMA terá sempre como um dos seus pré-requisitos, a implantação de uma estação Ecológica pela entidade ou empresa responsável pelo empreendimento, preferencialmente junto à área.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 1, de 16 de março de 1988.	Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei nº 6.938/81.
Proteção ao Meio Ambiente	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.
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.

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
<b>Recursos Hídricos</b>	Lei Estadual nº 12.726, de 26 de novembro de 1999.	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências
<b>Recursos Hídricos</b>	Decreto Estadual nº 2.314, de 17 de julho de 2000 (PR).	Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR
<b>Recursos Hídricos</b>	Decreto Estadual nº 2.315, de 17 de julho de 2000 (PR)	Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica.
<b>Recursos Hídricos</b>	Decreto Estadual nº 2.316, de 17 de julho de 2000 (PR).	Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
<b>Recursos Hídricos</b>	Decreto Estadual nº 2.317, de 17 de julho de 2000 (PR).	Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica.
<b>Recursos Hídricos</b>	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.
<b>Licenciamento Ambiental</b>	Portaria IBAMA nº 9, de 23 de janeiro de 2002.	Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural.
<b>Recursos Hídricos</b>	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.
<b>Licenciamento Ambiental</b>	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.
<b>Proteção do Meio Ambiente</b>	Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
<b>Energia Elétrica</b>	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.
<b>Energia Elétrica</b>	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.
<b>Licenciamento Ambiental</b>	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).
<b>Licenciamento Ambiental</b>	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).

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
<b>Licenciamento Ambiental</b>	Portaria IAP/GP nº 088, de 09 de junho de 2003.	Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica.
<b>Licenciamento Ambiental</b>	Resolução SEMA nº 18, de 04 de maio de 2004.	Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal
<b>Licenciamento Ambiental</b>	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.
<b>Proteção do Meio Ambiente</b>	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.

Finalmente, o licenciamento ambiental de empreendimento tipo CGH – Central Geradora Hidrelétrica, dar-se-á de acordo com as normativas IAP sendo que para potencia instalada inferior ou igual a 1MW deverá atender o contido nas Resoluções Conjuntas SEMA/IAP 09/2010 e 04/2012, sendo necessário a apresentação dos estudos ambientais na forma de um Relatório Ambiental Simplificado/RAS.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho 2001, 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 texto legal define:

“Art. 2º (...)

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

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

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

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

#### **“ANEXO I**

### **PROPOSTA DE CONTEÚDO MÍNIMO PARA O RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO**

#### **A - Descrição do Projeto**

*Objetivos e justificativas, em relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;*

*Descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, considerando a hipótese de não realização, especificando a área de influência;*

#### **B - Diagnóstico e Prognóstico Ambiental**

*Diagnóstico ambiental;*

*Descrição dos prováveis impactos ambientais e sócio-econômicos da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios para sua identificação, quantificação e interpretação;*

*Caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, considerando a interação dos diferentes fatores ambientais;*

#### **C - Medidas Mitigadoras e Compensatórias**

*Medidas mitigadoras e compensatórias, identificando os impactos que não possam ser evitados;*

*Recomendação quanto à alternativa mais favorável;*

*Programa de acompanhamento, monitoramento e controle”.*

**Portanto, para a elaboração deste trabalho atendeu-se o contido nas Resoluções Conjuntas SEMA/IAP 09/2010 e 04/2012 e Termo de Referência para Elaboração de RAS, definido pelo IAP.**

## 6. DAS RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE ELABORAÇÃO E DA COORDENAÇÃO

Em atendimento ao preceituado nos instrumentos legais pertinentes, o trabalho da Coordenação e da Equipe de Elaboração deste RAS, consta do seguinte:

- De um núcleo multidisciplinar de profissionais com habilitação e experiência em suas modalidades e a coordenação da equipe de execução dos trabalhos;
- Do recolhimento de ART's - Anotações de Responsabilidade Técnica, principal e vinculadas, junto aos respectivos conselhos de classe profissionais;
  - Da elaboração do RAS;
  - Da realização de eventuais estudos complementares, caso solicitado pelo Órgão Ambiental;

Com base na legislação supracitada, nas especificações técnicas do empreendimento e características do entorno (margens e uso do solo), entende-se que o aproveitamento CGH Libera Maria, com a potência de 1 MW, possui impacto ambiental localizado e de pequeno porte, sendo que os possíveis danos podem ser parcialmente remediados e/ou compensados, se as medidas compensatórias e mitigatórias descritas neste RAS forem rigorosamente cumpridas.

Deste modo, o empreendedor está apresentando ao órgão ambiental - IAP, para análise e parecer, o RAS, que doravante se apresenta.

## 7. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

Os estudos referentes ao aproveitamento foram realizados pela empresa Zapzalka Projetos e Consultoria sob responsabilidade do Engenheiro Aisian Silveira Zapzalka, sob ART nº20131293887, anexa a este processo de licenciamento.

### 7.1. Barragem, Acessos e Canteiro de Obras

#### 7.1.1. Barragem

O eixo de barramento está posicionado aproximadamente 30m à montante da crista da cachoeira principal que compõe as quedas naturais. Neste ponto o rio espraia-se um extenso lajeado, basáltico.

As ombreiras também possuem rocha aflorante ou cobertura mínima de solo. A barragem foi concebida para favorecer a captação de água pelo canal e agregar queda bruta, mas não tem função de regularizar o rio, pois a usina opera à fio d'água.

A extensão total da crista da barragem é de 51.8m, distribuídos da seguinte forma:

- 5.6m ombreira maciça em concreto, com seção triangular e alargamento da crista, coroada na elevação 797.00;
- 36.0m laje com paramento inclinado apoiado em contrafortes, ambos em concreto, com características de vertedor por soleira livre, com crista na elevação 794.00 e altura máxima de 4.0m;
- 5.1m adufas de desvio com galgamento previsto para colaborar com o vertedor;
- 5.1m ombreira maciça em concreto, com seção triangular e alargamento da crista, coroada na elevação 797.00;

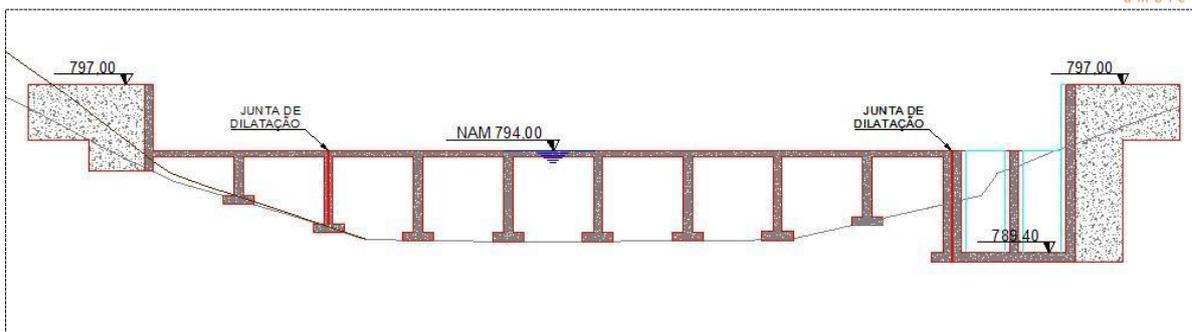


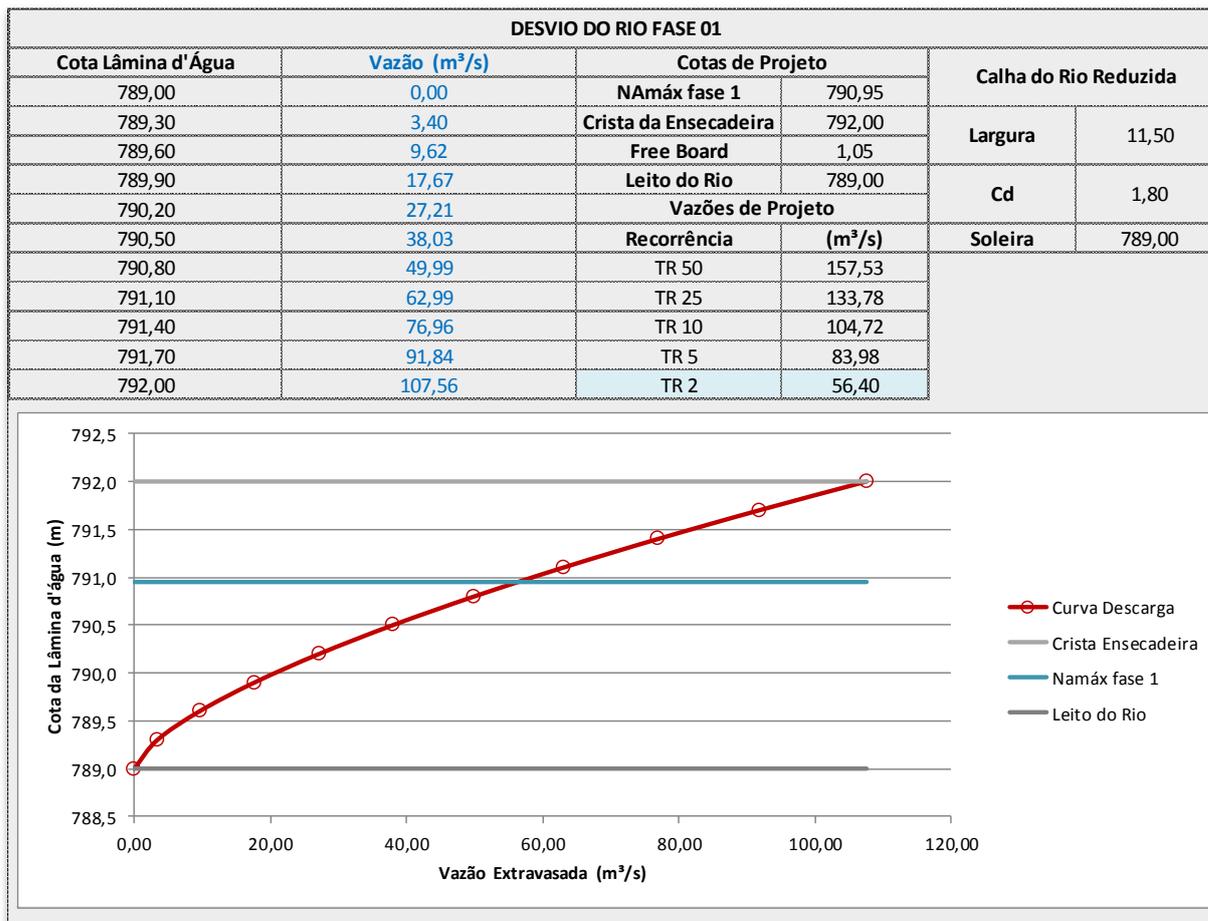
Figura 4 - Barragem contraforte

Fonte: Projeto Básico

Para a construção da barragem, se realizará o desvio do rio via ensecadeiras em duas fases. O manual Eletrobrás indica em termos gerais que devem ser utilizadas recorrências de 10 anos nos dimensionamentos, mas como a obra é pequena e seu tempo de execução é curto assume-se o risco de projetar as ensecadeiras para uma vazão TR 2 anos. Caso ocorra o rompimento da ensecadeira o inconveniente é tão somente a paralização momentânea da obra, sem prejuízos materiais, pois as estruturas de concreto suportam o galgamento, devendo receber apenas limpeza antes de continuar a execução após a normalização da afluência.

Na primeira fase do desvio, a ensecadeira alça a margem direita para a construção do canal de aproximação, tomada d'água, galeria de desvio e ombreira direita da barragem. Com isso o rio fica restrito a uma calha de 11,5m junto à margem esquerda.

Na passagem da cheia com recorrência de 2 anos, cuja vazão foi calculada em 56,40m<sup>3</sup>/s, o nível do rio se estabelecerá na elevação 790.95. A crista da ensecadeira foi especificada na elevação 792,00, portanto mantendo um freeboard de 1,05.

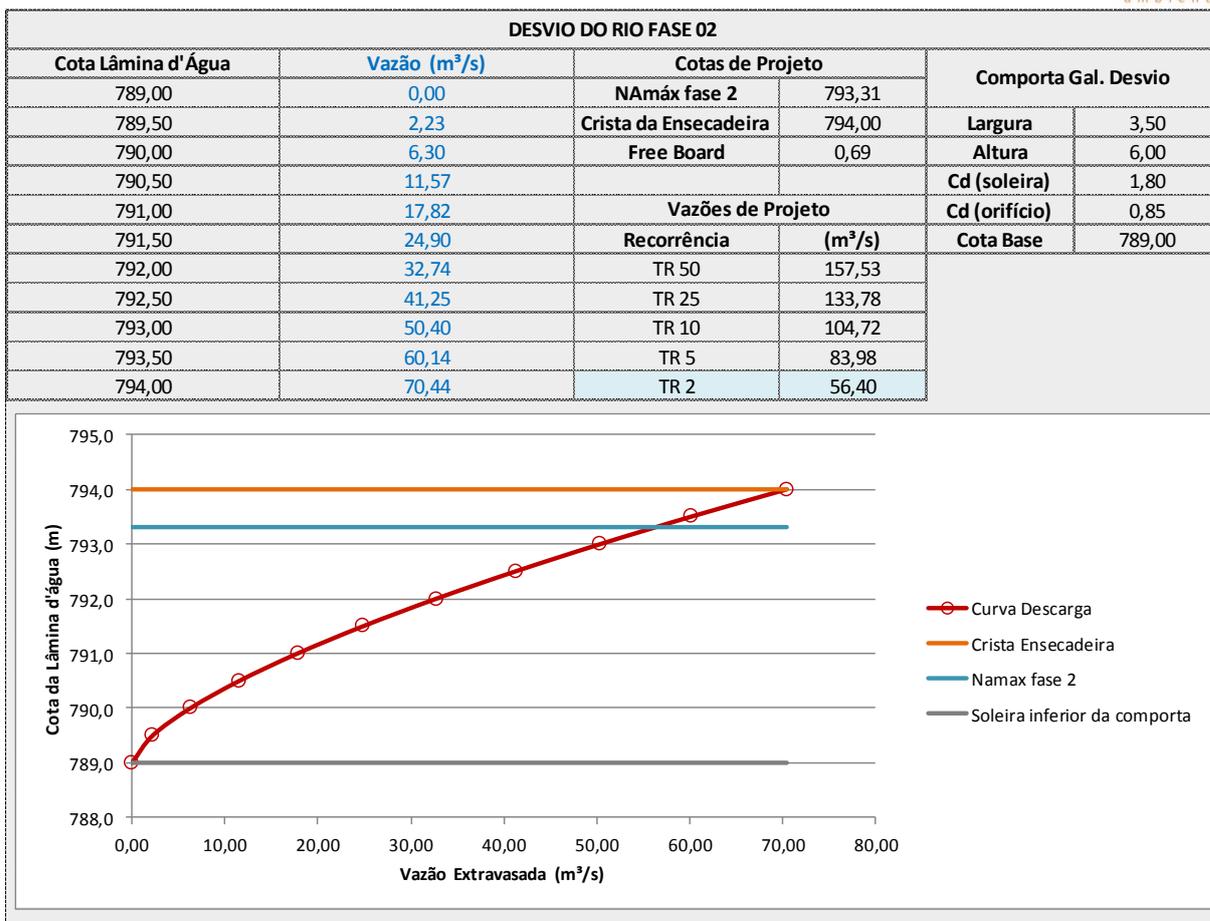


**Figura 5 - Curva chave do desvio do rio Fase 01**

Fonte: Projeto Básico

Na segunda fase do desvio uma ensecadeira transversal força o rio para dentro da galeria de desvio, liberando a calha natural para construção da barragem / vertedor no trecho central e ombreira esquerda.

Caso ocorra a passagem de uma cheia com recorrência de 2 anos, o nível d'água a montante da comporta estaria na elevação 793.31. A crista da ensecadeira foi posicionada na elevação 794,00, portanto mantendo um freeboard de 0,69m para esta condição.



**Figura 6 - Curva chave do desvio do rio Fase 02**

Fonte: Projeto Básico

### 7.1.2. Acessos

O local da obra encontra-se a uma distância de aproximadamente 12km da sede municipal de Bituruna. O trecho em sua maioria é servido por estradas com revestimento primário (cascalho). Estes ramais secundários em revestimento primário deverão ser mantidos em condições adequadas ao tráfego esperado para a construção da obra. Todavia, existe um trecho de 120m que deverá abrigar uma estrada.

A obra deverá ter algum movimento interno devido ao balanço e necessidade de transporte de materiais provenientes das escavações obrigatórias para o corpo de aterro do canal e bota fora lateral, enquanto o

tráfego externo esperado não é significativo tendo em vista o pequeno volume de concreto e materiais importados ao canteiro.

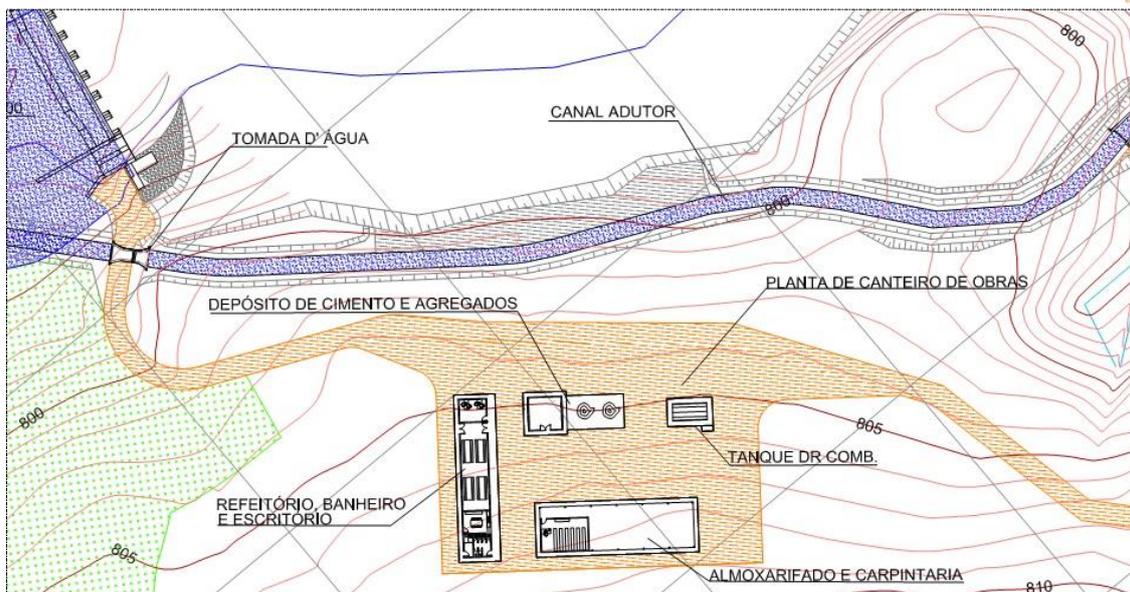
Internamente à obra, acessos amplos terão que ser implantados sem maiores dificuldades. O acesso que interligará o setor de barragem e canteiro a casa de força consta de terreno com alguns afloramentos rochosos necessitando de desmontes localizados para se estabelecer o patamar da estrada. Há que se construir e manter uma estrada de acesso lateral ao canal adutor.

### **7.1.3. Canteiros de obras**

O canteiro será implantado na margem direita. A área do canteiro de obras, atualmente abriga plantação de Pinus onde, 0.8 ha de reflorestamento deverá ser suprimida para abrigar o canteiro de obras que servirá as obras para a câmara de carga, conduto forçado, casa de força etc., além de prover condições de habitação e refeitório a todo o contingente da obra e deverá prever:

- Escritório geral e escritórios dos contratados;
- Pátio para agregados;
- Britador móvel;
- Central de concreto com no mínimo 2 caminhões betoneiras disponíveis;
- Banca de armaduras;
- Pátios de recepção e estoque de ferragens;
- Banca de carpintaria.

O canteiro de obras deverá receber no pico da obra 60 funcionários alojados e estar apto a servir 80 refeições por turno. Apresenta-se abaixo a planta baixa do canteiro previsto.



**Figura 7-** Perfil do canteiro de obras

**Fonte:** Projeto Básico

## 8. AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE CARGA NO CIRCUITO HIDRÁULICO

Para determinação da queda líquida do aproveitamento, reduziram-se da queda bruta todas as perdas de carga envolvidas no processo de condução da água entre o ponto de captação, passando pelas diversas estruturas e equipamentos, até o ponto de restituição.

As perdas de carga são funções do quadrado da velocidade do fluxo, a qual por sua vez depende das dimensões adotadas para as estruturas. Portanto, até a determinação das dimensões das seções realizou-se um processo iterativo, onde se buscou um equilíbrio entre a adoção de uma estrutura econômica que resultasse em uma perda de carga aceitável.

O cálculo destas perdas de carga é descrito a seguir, ordenado na sequência em que são observadas no circuito hidráulico da usina.

### 8.1. Perda de Carga no Canal de Aproximação

O canal de aproximação é o início do circuito hidráulico, correspondendo à transição entre o reservatório e a tomada d'água. Na publicação "Diretrizes para Projetos de PCH" da Eletrobrás, recomenda-se o cálculo da perda de carga segundo a equação abaixo:

$$h_{ca} = k_{ca} \frac{V^2}{2g}$$

Onde:  $k_{ca}$  é o coeficiente de forma, neste caso adotado igual a 0,05;

$V$  é a velocidade do escoamento no canal;

$g$  é a aceleração da gravidade (9,81m<sup>2</sup>/s).

**Tabela 2-** Cálculo das perdas de carga no canal de aproximação.

PERDA DE CARGA NO CANAL DE APROXIMAÇÃO			
<b>VAZÃO</b>			
Q	3,57	m <sup>3</sup> /s	Vazão
<b>GEOMETRIA</b>			
<b>Dimensões da calha</b>			
B	3,00	m	Largura da Base
H	1,50	m	Lâmina d'água do canal
m	0,00	mH:1V	Inclinação talude lateral
<b>Propriedades da Seção</b>			
Am	4,50	m <sup>2</sup>	Área
Pm	6,00	m/s	Perímetro molhado
Rh	0,75	m	Raio Hidráulico
<b>Perda de Carga</b>			
$h_{ca} = k_{ca} \frac{V^2}{2g}$			
V	0,79	m	Velocidade
kca	0,05	m	Constante de Forma
hp	0,0016	m <sup>2</sup>	Perda de Carga

## 8.2. Perda de carga na Tomada d'Água

Pelo modelo de tomada d'água projetado, as perdas de carga estariam relacionadas à contração da seção para passagem no vão da comporta, as perdas na própria guia da comporta e a expansão para retomada da seção do canal. O cálculo de cada uma delas é apresentado nos tópicos a seguir.

## 8.3. Perda de carga na contração gradual da seção:

A contração gradual da seção impõe uma perda de carga concentrada função do quadrado da velocidade na seção contraída, conforme equação abaixo:

$$h_r = K \frac{V_j^2}{2g}$$

Onde:  $K$  é o coeficiente de perda de carga para redução gradual, adotado igual a 0,11;

$V_j$  é a velocidade do fluxo na seção reduzida;

$g$  é a aceleração da gravidade.

**Tabela 3** - Cálculo das perdas de carga na transição entre canal e tomada d'água.

PERDA DE CARGA TRANSIÇÃO			
<b>VAZÃO</b>			
Q	<b>3,57</b>	m <sup>3</sup> /s	Vazão
<b>GEOMETRIA</b>			
<b>Canal à Montante</b>			
Bm	<b>3</b>	m	Largura do canal
Hm	<b>1,5</b>	m	Lâmina d'água do canal
Am	4,50	m <sup>2</sup>	Área
Vm	0,79	m/s	Velocidade
<b>Canal à Jusante</b>			
Bj	<b>1,6</b>	m	Largura do canal
Hj	<b>1,6</b>	m	Lâmina d'água do canal
Aj	2,56	m <sup>2</sup>	Área
Vj	1,39	m/s	Velocidade
<b>Varição de Seção</b>			
tipo de Transição	<b>Redução</b>		
tipo de Variação	<b>Gradual</b>		
K	<b>0,11</b>	m	Comprimento
hp	<b>0,011</b>	m	Perda de Carga na Transição

#### 8.4. Perda de carga nas guias da comporta:

Quando aberta, as guias laterais da comporta provocam vórtices no escoamento, impondo uma perda de carga local, estimada segundo equação abaixo.

$$h_c = K \frac{V^2}{2g}$$

Onde:  $K$  é o coeficiente de perda de carga, neste caso adotado 0,2;

$V$  é a velocidade do escoamento no vão da comporta totalmente aberta;

$g$  é a aceleração da gravidade.

**Tabela 4** - Cálculo da perda de carga nas guias da comporta da tomada d'água.

PERDA DE CARGA NAS GUIAS DA COMPORTA DA TOMADA D'ÁGUA			
<b>VAZÃO</b>			
Q	<b>3,57</b>	m <sup>3</sup> /s	Vazão
<b>GEOMETRIA</b>			
<b>Conduto</b>			
n	<b>1</b>	unid	Número de vãos
B	<b>1,60</b>	m	Largura do vão livre
H	<b>1,60</b>	m	Altura do vão livre
A	2,56	m <sup>2</sup>	Área de Livre Escoamento
<b>PERDA DE CARGA</b>			
$h_c = K \frac{V^2}{2g}$			
V	1,39	m <sup>2</sup>	Velocidade
K	0,20		Coefficiente de perda de carga
hp	<b>0,020</b>	m	Perda de Carga nas guias da comporta

### 8.5. Perda de carga na expansão gradual da seção:

A expansão gradual da seção impõe uma perda de carga concentrada função da diferença de velocidades nas seções à montante e jusante, estimada segundo a equação abaixo:

$$h_e = K \frac{(V_m - V_j)^2}{2g}$$

Onde:  $K$  é o coeficiente de perda de carga na expansão gradual, adotado igual a 0,3;

$V_m$  é a velocidade do fluxo na seção menor à montante;

$V_j$  é a velocidade do fluxo na seção maior à jusante;

$g$  é a aceleração da gravidade.

**Tabela 5 - Cálculo das perdas de carga na transição entre tomada d'água e canal adutor.**

PERDA DE CARGA TRANSIÇÃO			
<b>VAZÃO</b>			
Q	<b>3,57</b>	m <sup>3</sup> /s	Vazão
<b>GEOMETRIA</b>			
<b>Canal à Montante</b>			
Bm	<b>1,6</b>	m	Largura do canal
Hm	<b>1,6</b>	m	Lâmina d'água do canal
Am	2,56	m <sup>2</sup>	Área
Vm	1,39	m/s	Velocidade
<b>Canal à Jusante</b>			
Bj	<b>3</b>	m	Largura do canal
Hj	<b>1,5</b>	m	Lâmina d'água do canal
Aj	4,50	m <sup>2</sup>	Área
Vj	0,79	m/s	Velocidade
<b>Variação de Seção</b>			
tipo de Transição	<b>Expansão</b>		
tipo de Variação	<b>Gradual</b>		
K	<b>1,00</b>	m	Comprimento
hp	<b>0,018</b>	m	Perda de Carga na Transição

## 8.6. Perda de carga no Canal Adutor

A perda de carga contínua no canal foi determinada segundo a fórmula clássica de Chézy-Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} I^{1/2}$$

Onde: Q é a vazão em m<sup>3</sup>/s;

A é a área da seção em m<sup>2</sup>;

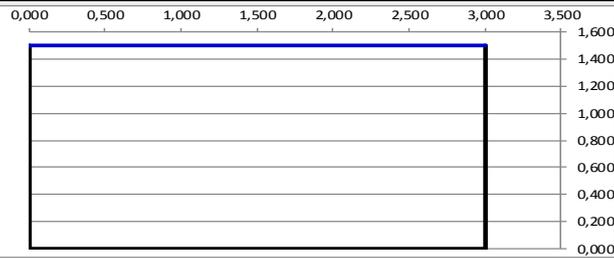
R<sub>h</sub> é o raio hidráulico em m;

I é a declividade em m/m e

n é o coeficiente de rugosidade de Manning;

Quanto ao coeficiente de rugosidade, adotou-se 0,033 para uma seção escavada em rocha e mantida sem revestimento.

Tabela 6 - Cálculo das perdas de carga no canal adutor.

PERDA DE CARGA CANAL					
Projeto:	CGH LIBERA MARIA	Cliente	ENINSA		
Estrutura:	Canal Adutor				
VAZÃO					
Q	3,57	m³/s	Vazão		
COMPRIMENTO					
L	178	m	Comprimento do Canal		
GEOMETRIA DA SEÇÃO					
Dados de Entrada					
B	3,0	m	Largura da base		
m	0	:1V	Inclinação talude esquerdo		
n	0	:1V	Inclinação talude direito		
a	0	°	Inclinação transversal da base		
h	1,50	m	Lâmina d'água		
Características			Representação Gráfica sem escala		
A	4,5	m²			
P	6,00	m			
Rh	0,75	m			
Coord. Vértices					
PTOA	0,000	1,500			
PTOB	0,000	0,000			
PTOC	3,000	0,000			
PTOD	3,000	1,500			
RUGOSIDADE					
	P (m)	n Manning	Superfície	$P \cdot i^{3/2}$	Rugosidade Equivalente
Margem Esq.	1,500	0,033	rocha s/ rev.	0,009	$n = \left[ \frac{\sum (P_i n_i^{3/2})}{P} \right]^{2/3}$ $n = 0,03300$
Base	3,000	0,033	rocha s/ rev.	0,018	
Margem Dir.	1,500	0,033	rocha s/ rev.	0,009	
Total:	6,000			0,036	
PERDA DE CARGA					
V	0,79	m/s	V = Velocidade Adotada		
Vcalc	0,79	m/s	Vcalc = Velocidade Calculada		
J	0,00101	m/m	n = coef rugosidade (tabela V. T. Chow)		
J	1,01	m/km	J = perda de carga unitária		
hp	0,179	m	hp = perda de carga total		
					$V = \frac{Rh^{2/3} J^{1/2}}{n}$ $h_c = J \cdot L$

## 8.7. Perda de carga na Câmara de Carga

Na câmara de carga ocorre uma desaceleração do fluxo causada pelo aumento da seção. Em seguida a água passa pela grade e acelera gradualmente até o nicho da comporta. Após a passagem pela comporta ocorre a transição com aceleração para o conduto forçado. Cada um destes acidentes imputa uma perda de carga ao escoamento, cujo cálculo é demonstrado a seguir.

### 8.8. Perda de carga na transição canal x câmara de carga:

Entre o canal e a câmara de carga ocorre uma expansão gradual, para a qual se estima uma perda de carga conforme equação a seguir:

$$h_e = K \frac{(V_m - V_j)^2}{2g}$$

Onde:  $K$  é o coeficiente de perda de carga na expansão gradual, adotado igual a 0,3;

$V_m$  é a velocidade do fluxo na seção menor à montante;

$V_j$  é a velocidade do fluxo na seção maior à jusante;

$g$  é a aceleração da gravidade.

**Tabela 7** - Cálculo das perdas de carga na transição entre o canal e a câmara de carga.

PERDA DE CARGA TRANSIÇÃO			
<b>VAZÃO</b>			
Q	<b>3,57</b>	m <sup>3</sup> /s	Vazão
<b>GEOMETRIA</b>			
<b>Canal à Montante</b>			
Bm	<b>3</b>	m	Largura do canal
Hm	<b>1,50</b>	m	Lâmina d'água do canal
m	<b>0,00</b>	mH:1V	Inclinação talude esquerdo
n	<b>0,00</b>	nH:1V	Inclinação talude direito
Am	4,50	m <sup>2</sup>	Área
Vm	0,79	m/s	Velocidade
<b>Canal à Jusante</b>			
Bj	<b>1,8</b>	m	Largura do canal
Hj	<b>3,00</b>	m	Lâmina d'água do canal
m	<b>0,00</b>	mH:1V	Inclinação talude esquerdo
n	<b>0,00</b>	nH:1V	Inclinação talude direito
Aj	5,40	m <sup>2</sup>	Área
Vj	0,66	m/s	Velocidade
<b>Variação de Seção</b>			
tipo de Transição	<b>Expansão</b>		
tipo de Variação	<b>Gradual</b>		
K	<b>0,30</b>	m	Comprimento
hp	<b>0,000</b>	m	Perda de Carga na Transição

### 8.9. Perda de carga na grade da Câmara de Carga:

A perda de carga na grade foi determinada conforme prescrições da NBR11.231, cujo método de cálculo é explicitado na equação a seguir.

$$\Delta p = Kb \cdot \left( \frac{s}{b} \right)^{\frac{4}{3}} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \cdot \cos \alpha$$

Onde:  $Kb$  é o coeficiente de forma da barra. Tratando-se de barras de seção retangular, adotou-se 2,42;

$s$  é a espessura da barra vertical, para a qual se adotou a espessura de 6,3mm.

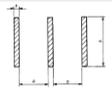
$b$  é o espaçamento entre barras verticais, especificada em 40mm;

$v$  é a velocidade do fluxo na área de livre passagem da grade;

$g$  é a aceleração da gravidade;

$\alpha$  é o ângulo de inclinação entre a grade e a linha vertical. Pelo layout adotado o ângulo entre a grade e a vertical é de 15°.

**Tabela 8** - Cálculo das perdas de carga na grade da câmara de carga.

PERDA DE CARGA NA GRADE			
Projeto:	CGH LIBERA MARIA	Cliente	ENINSA
Estrutura:	Câmara de Carga		
<b>VAZÃO</b>			
Q	3,57	m³/s	Vazão
<b>VÃO LIVRE</b>			
L	1,8	m	Largura
H	3	m	Altura
<b>GEOMETRIA</b>			
$\alpha$	15	°	Inclinação da grade (relativo eixo vertical)
Seção	Retangular	$Kb =$	2,42
$s$	6,3	mm	Espessura da barra vertical
$b$	30	mm	Espaçamento entre barras verticais
Obstr.	17%	%	Porcentagem de obstrução do fluxo
<b>PERDA DE CARGA</b>			
$\Delta p = Kb \cdot \left( \frac{s}{b} \right)^{\frac{4}{3}} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \cdot \cos \alpha$			
A	3,69	m²	Área de livre escoamento
V	0,97	m/s	Velocidade
hp	0,0139	m	Perda de Carga na Grade

### 8.10. Perda de carga nas guias da comporta:

Apresenta-se a seguir a planilha de cálculo da perda de carga na comporta da câmara de carga, sendo que a metodologia aplicada é idêntica àquela descrita para a comporta da tomada d'água.

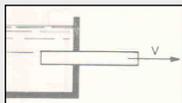
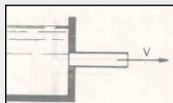
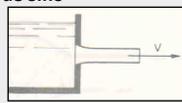
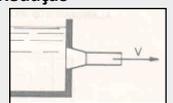
**Tabela 9 - Cálculo das perdas de carga nas guias da grade da câmara de carga.**

PERDA DE CARGA NAS GUIAS DA COMPORTA DA CÂMARA DE CARGA			
<b>VAZÃO</b>			
Q	3,57	m <sup>3</sup> /s	Vazão
<b>GEOMETRIA</b>			
<b>Conduto</b>			
n	1	unid	Número de vãos
B	1,35	m	Largura do vão livre
H	1,35	m	Altura do vão livre
A	1,82	m <sup>2</sup>	Área de Livre Escoamento
<b>PERDA DE CARGA</b>			
$h_c = K \frac{V^2}{2g}$			
V	1,96	m <sup>2</sup>	Velocidade
K	0,20		Coefficiente de perda de carga
hp	0,039	m	Perda de Carga nas guias da comporta

### 8.11. Perda de Carga na Entrada da Tubulação:

A entrada da tubulação forçada ocorre através de uma redução gradual, fazendo a transição entre a seção retangular da comporta para a circular da tubulação. Neste caso assume-se um coeficiente de perda de carga  $K=0,10$ , o qual multiplicado pelo fator  $v^2/2g$  resulta na perda de carga.

**Tabela 10 - Cálculo das perdas de carga na entrada da tubulação.**

PERDA DE CARGA NA ENTRADA DA TUBULAÇÃO			
<b>VAZÃO</b>			
Q	7,94	m³/s	Vazão
<b>GEOMETRIA</b>			
<b>Conduto</b>			
∅m	1,9	m	Diâmetro
Am	2,84	m²	Área
Vm	2,80	m/s	Velocidade
<b>Tipo de Entrada</b>			
<b>1 - Reentrante</b>		<b>2 - Normal</b>	
			
<b>3 - Forma de Sino</b>		<b>4 - Redução</b>	
			
Tipo	4	<b>4 - Redução</b>	
K	0,10	Coeficiente de perda de carga	
<b>PERDA DE CARGA</b>			
$h_r = K \frac{V_j^2}{2g}$			
hp	0,040	m	Perda de Carga na Transição

## 8.12. Perda de carga na Tubulação

Ao longo da tubulação ocorre perda de carga contínua, devido ao atrito do fluxo com as paredes do conduto e também perdas de carga concentradas, devido às perturbações no fluxo causadas por curva e reduções.

## 8.13. Perda de carga contínua na tubulação:

A perda de carga contínua na tubulação foi determinada utilizando a Fórmula Universal da Perda de Carga, a qual para condutos de seção circular apresenta-se como:

$$h_f = f \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Onde:  $f$  é o coeficiente de perda de carga;

$V$  é a velocidade do escoamento (m/s);

$L$  é o comprimento da tubulação (m);

$D$  é o diâmetro da tubulação (m);

$g$  é a aceleração da gravidade (m<sup>2</sup>/s).

Quanto o escoamento é laminar ( $Re < 2000$ ), o coeficiente de perda de carga depende apenas do regime de escoamento, determinado segundo a equação a seguir, obtida a partir dos estudos de Hagen-Poiseuille.

$$f = \frac{64}{Re}$$

Já, quando o escoamento é o coeficiente passa a depender da viscosidade cinemática do fluido, da velocidade média do escoamento, do diâmetro do tubo e também da rugosidade da parede do tubo. A interdependência destas variáveis foi determinada nos estudos de Colebrook-White, que resultaram na seguinte equação:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2\varepsilon}{D} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right)$$

$$f = \frac{64}{Re}$$

$$f = \frac{64}{Re}$$

Não é possível chegar a uma solução direta para o coeficiente de rugosidade na equação de Colebrook-White, devendo-se buscar método numérico iterativo para sua obtenção. Entretanto muitos pesquisadores propõem equações para explicitar “ $f$ ” com margem de erros muito reduzidas. Selecionamos entre elas o método proposto por Sousa-Cunha-Marques (1999):

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left[ \frac{k}{3.7D} - \frac{5.16}{R_e} \log_{10} \left( \frac{k}{3.7D} + \frac{5.09}{R_e^{0.87}} \right) \right]$$

A tabela abaixo apresenta os valores de rugosidade absoluta da tubulação, entre os quais se destacou o valor de 0,2mm, utilizado para aço soldado moderadamente oxidado, que foi a condição adotada neste dimensionamento.

**Tabela 11 - Coeficiente de rugosidade.**

MATERIAL	(ε) (mm)		
	lim. Inf.	lim sup	valor
Aço comercial novo	0,0450	0,0450	0,0450
Aço laminado novo	0,0400	0,0100	0,0250
Aço soldado novo	0,0500	0,1000	0,0750
Aço soldado limpo, usado	0,1500	0,2000	0,1750
Aço soldado moderadamente oxidado	0,1500	<b>0,2000</b>	0,1750
Aço soldado revestido de cimento centrifugado	0,1000	0,1000	0,1000
Aço laminado revestido de asfalto	0,0500	0,0500	0,0500
Aço rebitado novo	1,0000	3,0000	2,0000
Aço rebitado em uso	6,0000	6,0000	6,0000
Aço galvanizado, com costura	0,1500	0,2000	0,1750
Aço galvanizado, sem costura	0,0600	0,1500	0,1050
Ferro forjado	0,0500	0,0500	0,0500
Ferro fundido novo	0,2500	0,5000	0,3750
Ferro fundido com leve oxidação	0,3000	0,3000	0,3000
Ferro fundido centrifugado	0,0500	0,0500	0,0500
Ferro fundido em uso com cimento centrifugado	0,1000	0,1000	0,1000
Ferro fundido cm revestimento asfáltico	0,1200	0,2000	0,1600
Ferro fundido oxidado	1,0000	1,5000	1,2500
Cimento amianto novo	0,0250	0,0250	0,0250
Concreto centrifugado novo	0,1600	0,1600	0,1600
Concreto armado liso, vários anos de uso	0,2000	0,3000	0,2500
Concreto com acabamento normal	1,0000	3,0000	2,0000
Concreto protendido Freyssinet	0,0400	0,0400	0,0400
Cobre, latão, aço revestido de epóxi, PVC, plásticos em geral, tubos extrudados	0,0015	0,0100	0,0058

Fonte: PORTO, R.M. – "Hidráulica Básica" – 2ª edição.

A aplicação do método é apresentada nas planilhas a seguir.

Tabela 12 - Cálculo das perdas de carga na tubulação.

PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO À MONTANTE DA BIFURCAÇÃO				PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO			
Projeto:	CGH LIBERA MARIA	Cliente	ENINSA	Projeto:	CGH LIBERA MARIA	Cliente	ENINSA
Estrutura:	Conduto Forçado à montante da bifurcação			Estrutura:	Conduto Forçado à jusante da bifurcação		
VAZÃO				VAZÃO			
Q	3,57	m³/s	Vazão	Q	1,79	m³/s	Vazão
GEOMETRIA				GEOMETRIA			
n	1	un	Número de Linhas	n	2	un	Número de Linhas
L	124,2	m	Comprimento	L	17	m	Comprimento
∅	1,30	m	Diâmetro	∅	0,90	m	Diâmetro
Am	1,33	m²	Área	Am	0,64	m²	Área
REGIME DE ESCOAMENTO				REGIME DE ESCOAMENTO			
Vm	2,69	m/s	Velocidade	Vm	1,40	m/s	Velocidade
v	1,01E-06	m²/s	Viscosidade Cinemática da água.	v	1,01E-05	m²/s	Viscosidade Cinemática da água.
Re	3461893	Regime	Turbulento	Re	125013	Regime	Turbulento
RUGOSIDADE				RUGOSIDADE			
ε	0,20	mm	Rugosidade Absoluta	ε	0,20	mm	Rugosidade Absoluta
Equação Colebrook-White		Equação Sousa-Cunha-Marques (1999):		Equação Colebrook-White		Equação Sousa-Cunha-Marques (1999):	
$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2\varepsilon}{D} + \frac{2,51}{R_e \sqrt{f}} \right)$		$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left[ \frac{k}{3,7D} - \frac{5,16}{R_e} \log_{10} \left( \frac{k}{3,7D} + \frac{5,09}{R_e^{0,87}} \right) \right]$		$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2\varepsilon}{D} + \frac{2,51}{R_e \sqrt{f}} \right)$		$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left[ \frac{k}{3,7D} - \frac{5,16}{R_e} \log_{10} \left( \frac{k}{3,7D} + \frac{5,09}{R_e^{0,87}} \right) \right]$	
f	0,0134	fator de atrito de Darcy-Weisbach		f	0,0185	fator de atrito de Darcy-Weisbach	
PERDA DE CARGA CONTÍNUA				PERDA DE CARGA CONTÍNUA			
Perda de Carga Contínua		Fórmula Geral:		Perda de Carga Contínua		Fórmula Geral:	
hf	0,472	$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$		hf	0,035	$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$	

### 8.14. Perdas de carga concentradas na tubulação:

As perdas de carga concentradas na tubulação, em geral, são determinadas pela multiplicação do coeficiente de perda de carga determinado empiricamente para cada tipo de conexão (curvas, válvulas, reduções, bifurcações) pelo termo  $v^2/2g$ .

A planilha a seguir ilustra os coeficientes de carga para diversos tipos de conexões. No circuito hidráulico em pauta observa-se a existência de uma curva de 19° e uma redução junto à entrada na turbina, sendo que a soma destas totalizam as perdas de carga localizadas na tubulação.

**Tabela 13 - Cálculo das perdas de carga concentradas na tubulação.**

PERDAS DE CARGA CONCENTRADAS - trecho à montante da bifurcação					
Fórmula Geral:					
$h_c = K \frac{V^2}{2g}$					
quant.	Elemento	Ø (m)	K	V (m/s)	hc (m)
	Curva <10°	1,30	0,000	2,69	0,00
1	Curva 10°<d<15°	1,30	0,030	2,69	0,01
1	Curva 15°<d<30°	1,30	0,060	2,69	0,02
	Curva 30°<d<45°	1,30	0,090	2,69	0,00
	Curva d>45°	1,30	0,130	2,69	0,00
1	Bifurcação	1,30	0,200	2,69	0,07
	Trifurcação	1,30	0,300	2,69	0,00
	Redução	1,70	0,150	1,57	0,00
	Válvula	1,70	0,250	1,57	0,00

PERDAS DE CARGA CONCENTRADAS - trecho à jusante da bifurcação					
Fórmula Geral:					
$h_c = K \frac{V^2}{2g}$					
quant.	Elemento	Ø (m)	K	V	hc
	Curva <10°	0,90	0,000	1,40	0,00
	Curva 10°<d<15°	0,90	0,030	1,40	0,00
1	Curva 15°<d<30°	0,90	0,060	1,40	0,01
	Curva 30°<d<45°	0,90	0,090	1,40	0,00
	Curva d>45°	0,90	0,130	1,40	0,00
	Bifurcação	0,90	0,200	1,40	0,00
	Trifurcação	0,90	0,300	1,40	0,00
	Redução	0,80	0,150	1,78	0,00
1	Válvula	0,80	0,250	1,78	0,04

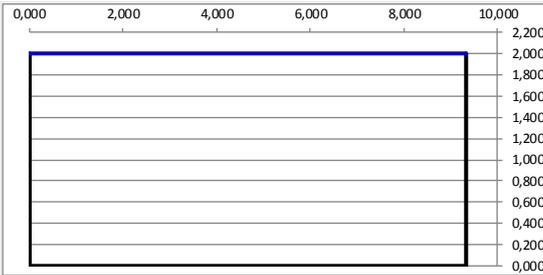
### 8.15. Perda de carga no Canal de Fuga

A perda de carga contínua no canal de fuga segue a mesma metodologia utilizada no canal adutor, porém acrescenta-se uma parcela  $v^2/2g$  correspondente à extinção da energia no ponto de restituição.

$$h_{cf} = J \cdot L + \frac{V^2}{2g}$$

Demonstra-se na planilha a seguir o cálculo da perda de carga no canal de fuga, onde foi considerada uma seção retangular com 9,3m de base, por 2,0m de lâmina d'água, sem revestimento.

Tabela 14 - Cálculo das perdas de carga no canal de fuga.

PERDA DE CARGA CANAL DE FUGA					
<b>VAZÃO</b>					
Q	3,57	m <sup>3</sup> /s	Vazão		
<b>COMPRIMENTO</b>					
L	35	m	Comprimento do Canal		
<b>GEOMETRIA DA SEÇÃO</b>					
<b>Dados de Entrada</b>					
B	9,3	m	Largura da base		
m	0	:1V	Inclinação talude esquerdo		
n	0	:1V	Inclinação talude direito		
a	0	°	Inclinação transversal da base		
h	2,00	m	Lâmina d'água		
<b>Características</b>			<b>Representação Gráfica sem escala</b>		
A	18,6	m <sup>2</sup>			
P	13,32	m			
Rh	1,40	m			
<b>Coord. Vértices</b>					
	X	Y			
PTOA	0,000	2,000			
PTOB	0,000	0,000			
PTOC	9,320	0,000			
PTOD	9,320	2,000			
<b>RUGOSIDADE</b>					
	P (m)	n Manning	Superfície	P*i^(3/2)	<b>Rugosidade Equivalente</b>
Margem Esq.	2,000	0,330	rocha s/ rev.	0,379	$n = \left[ \frac{\sum (P_i n_i^{3/2})}{P} \right]^{2/5}$ <b>n= 0,33000</b>
Base	9,320	0,330	rocha s/ rev.	1,767	
Margem Dir.	2,000	0,330	rocha s/ rev.	0,379	
Total:	13,320			2,525	
<b>PERDA DE CARGA</b>					
V	0,19	m/s	V = Velocidade Adotada		$V = \frac{Rh^{2/3} J^{1/2}}{n}$ $h_{cf} = J \cdot L + \frac{V^2}{2g}$
Vcalc	0,19	m/s	Vcalc = Velocidade Calculada		
J	0,00254	m/m	n = coef rugosidade (tabela V. T. Chow)		
J	2,54	m/km	J = perda de carga unitária		
hcf	0,091	m	hp = perda de carga total		

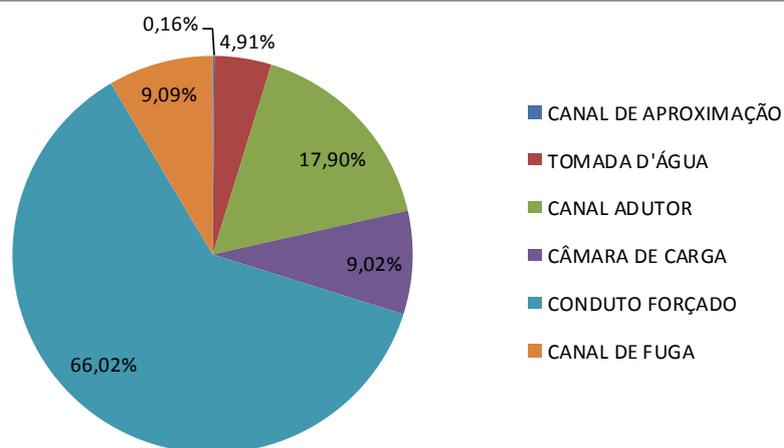
### 8.16. Quadro Resumo das Perdas de Carga

As perdas de carga calculadas para a condição de engolimento máximo da turbina, o qual corresponde a 3,57m<sup>3</sup>/s, totalizaram 1,071m ou 3,20% da queda bruta disponível. Portanto a queda líquida de projeto é de 9,56m.

O quadro a seguir ilustra a ocorrência das perdas de carga em cada estrutura.

Tabela 15 - Quadro resumo das perdas de carga no circuito hidráulico.

<b>PERFIL HIDRAULICO</b>			
<b>CLIENTE:</b>	<b>ENINSA</b>		
<b>PROJETO:</b>	<b>CGH LIBERA MARIA</b>		
<b>QUEDA BRUTA (m):</b>	<b>33,43</b>		
<b>POTÊNCIA INSTALADA (MW):</b>	<b>1,00</b>		
<b>VAZÃO DE PROJETO (m³/s):</b>	<b>3,57</b>		
<b>LOCAL</b>	<b>PERDA DE CARGA</b>	<b>N. A. MONTANTE</b>	<b>N.A. JUSANTE</b>
	( m )	( m )	( m )
N.A. NO INÍCIO DO CANAL		<b>794,00</b>	794,000
CANAL DE APROXIMAÇÃO	0,002	794,00	793,998
TOMADA D'ÁGUA	0,049	794,00	793,949
CANAL ADUTOR	0,179	793,949	793,770
CÂMARA DE CARGA	0,090	793,770	793,680
CONDUTO FORÇADO	0,660	793,680	793,020
CANAL DE FUGA	0,091	793,020	792,929
<b>TOTAL</b>	<b>1,071</b>	<b>ou</b>	<b>3,20%</b>
NÍVEL DO RIO NO CANAL DE FUGA			<b>760,57</b>
<b>QUEDA LIQUIDA</b>	<b>Hliq.=794,00 - 760,57 - 1,07 = 32,36 m</b>		



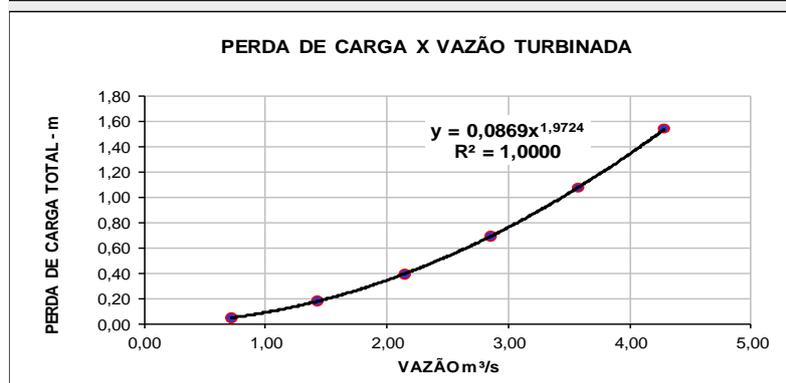
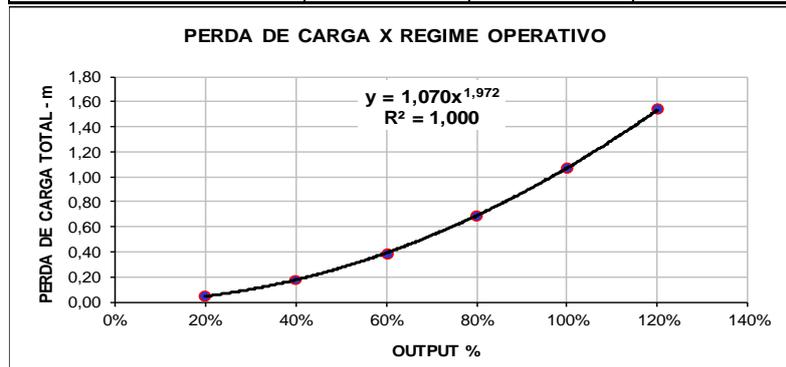
### 8.17. Perdas de carga para outras vazões turbinadas

Em geral as perdas de carga variam de forma proporcional ao quadrado da velocidade do escoamento, portanto alterações no engolimento representam grandes variações na perda de carga. Desta forma avaliaram-se as perdas de carga para outras condições operativas, ajustando o resultado em curvas de tendência.

**Tabela 16 - Perdas de carga para outras condições de engolimento.**

<b>PERFIL HIDRAULICO</b>	
<b>CLIENTE:</b>	<b>ENINSA</b>
<b>PROJETO:</b>	<b>CGH LIBERA MARIA</b>
<b>QUEDA BRUTA (m)</b>	<b>33,43</b>
<b>POTÊNCIA INSTALADA (MW)</b>	<b>1,00</b>
<b>VAZÃO DE PROJETO (m³/s)</b>	<b>3,57</b>

REGIME OPERATIVO	POTÊNCIA MW	VAZÃO m³/s	PERDA TOTAL m
20%	0,21	0,71	0,04488
40%	0,41	1,43	0,17502
60%	0,61	2,14	0,38948
80%	0,81	2,86	0,68794
100%	1,00	3,57	1,07119
120%	1,18	4,28	1,53760



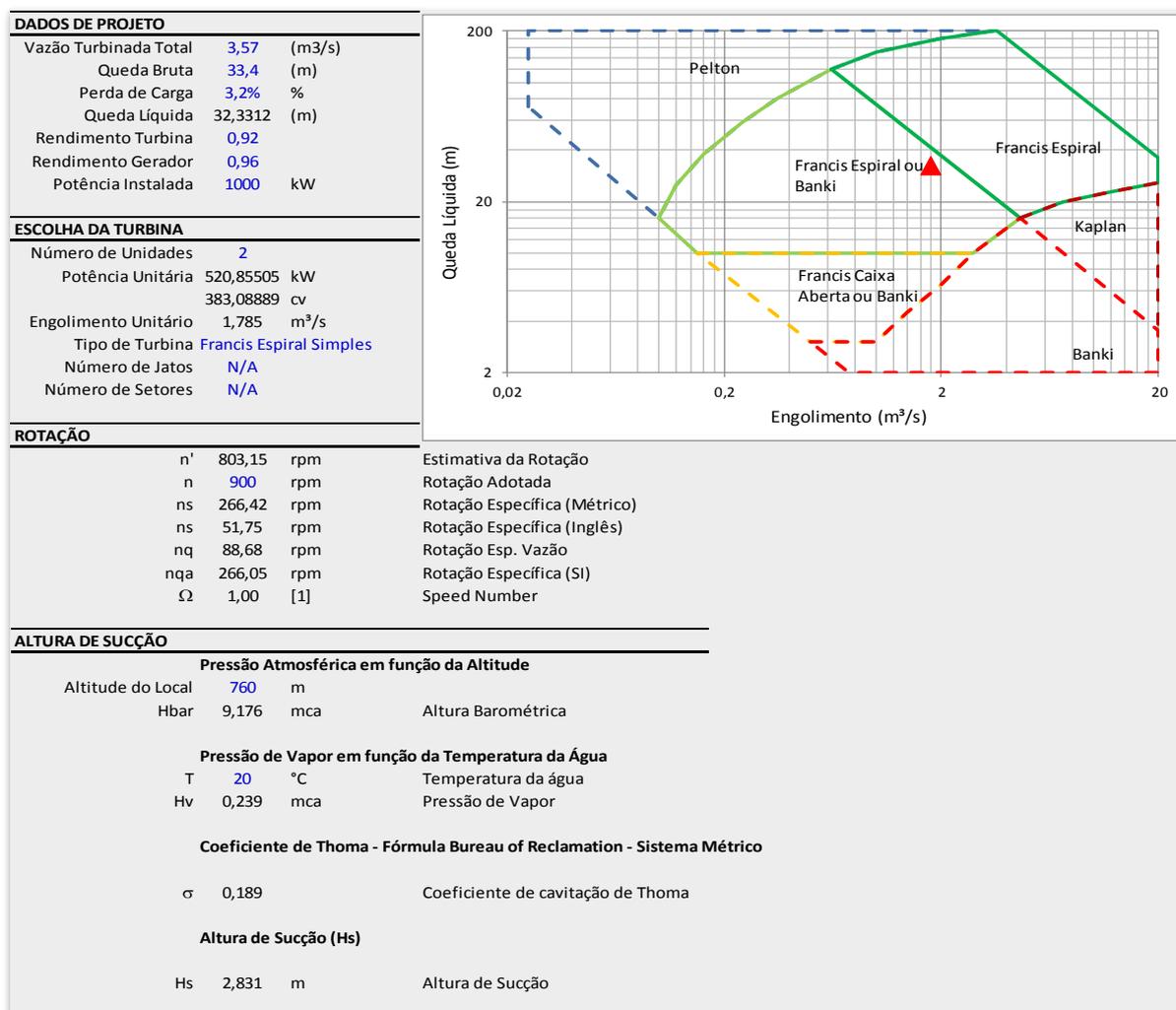
## 9. EQUIPAMENTOS E SISTEMAS MECÂNICOS

### 9.1. Turbinas

A CGH Libera Maria conta com duas turbinas com rotor tipo Francis Simples, eixo horizontal e caixa espiral metálica, dispostas em linha com gerador acoplado à esquerda hidráulica. Trabalha a uma rotação nominal de 900 rpm.

Cada turbina tem um engolimento nominal máximo de 1,785m<sup>3</sup>/s o que lhe confere uma potência unitária de 520kW. A altura de sucção máxima, que é a distância entre o eixo de rotor e o nível normal de jusante foi estimada em 2,8m.

Tabela 17 - Cálculo da turbina hidráulica



## 9.2. Transformador Elevador

O equipamento principal da subestação é o transformador elevador, que transforma a tensão média de 480V recebida dos geradores em seu enrolamento primário para 34,5 kV no secundário para ser transportada pela Linha de Transmissão. As principais características do transformador são:

**Tabela 18 - Características do transformador elevador.**

<b>Potência</b>	1,25 MVA
<b>Tensão Primária</b>	480 V
<b>Tensão Secundária</b>	34,5 kV
<b>Classe de Temperatura</b>	55 °C
<b>Sistema de Resfriamento</b>	ONAN

## 10. SISTEMAS AUXILIARES

### 10.1. Telecomunicações

Em alguns pontos altos o sinal de telefonia celular é disponível. Nas áreas rurais uma alternativa é o radio canal. Provavelmente na fase de início de obra será utilizada esta alternativa para transmissão de dados e VOZ.

## 11. DEMAIS OBRAS

### 11.1. Subestação

A subestação da CGH Libera Maria é do tipo “não-abrigada” e está posicionada ao lado da sala de comando em pátio na mesma elevação, revestido por camada de brita e isolado por alambrado de tela.

O objetivo da subestação é elevar a tensão de geração para transmissão, realizar as medições necessárias para o sistema de comando e proteção e permitir manobras para procedimentos de rede. Para tanto contará com os seguintes equipamentos:

- Transformador Elevador 480V/34,5kV
- Religador com relé de proteção incorporado
- Chaves Seccionadoras
- Transformadores de Corrente
- Transformadores de Potencial
- Barramento, postes, isoladores e malha de terra
- Para-raios

### 11.2. Linha de Transmissão

O estudo de interligação da usina foi estudado pela empresa Gueths Engenharia, recebendo a assinatura do engenheiro Anderson Fabrício Gueths, o qual tem o teor transcrito na íntegra a seguir.

Para a interligação do potencial CGH Libera Maria, foram pesquisadas nas proximidades do empreendimento quais subestações ou alimentadores existentes ou previstas poderiam absorver a produção energética prevista para a usina. O objetivo seria obter o mínimo custo global de acesso ao Sistema Interligado Nacional - SIN.

A subestação mais próxima é a SE Bituruna, atendida pela COPEL. O alimentador de 34,5kV que alimenta esta subestação, passa a apenas 1,6 km

da usina e foi escolhido para potencial conexão ao SIN, em especial, em função das seguintes características: permite a construção de uma linha relativamente curta em relação a alternativas e em especial permite a construção da sua linha de uso exclusivo quase que totalmente em área rural, pouco impactando no uso de área urbana.

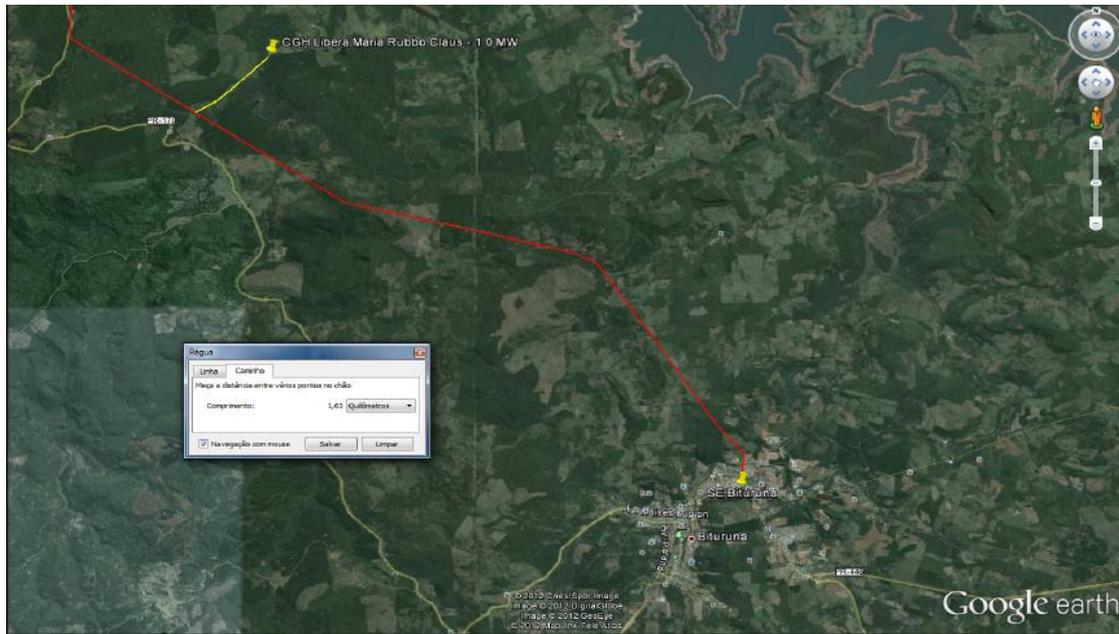


Figura 8 - Localização geográfica da usina e ponto de conexão

Fonte: Projeto Básico

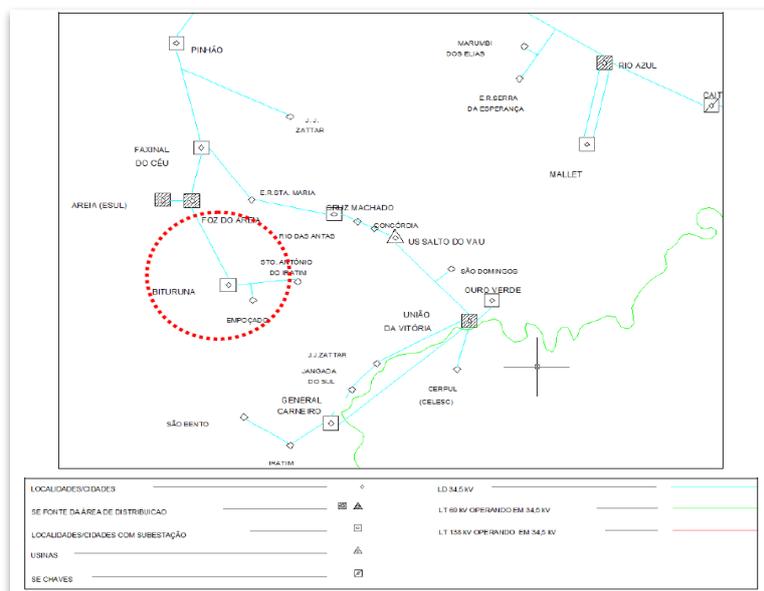


Figura 9 - Geoeletrico do local de influência da usina

Fonte: Projeto Básico

### 11.2.1. Cálculo dos condutores da LT

Os dados abaixo representam o cálculo do circuito da LT, com o objetivo de definir o cabo mais adequado e as perdas de potência e regulação envolvidas para o caso de potência máxima.

Tabela 19 - Cálculo dos condutores da LT.

1 - Características da Usina		
<b>Módulos</b>		
Potência ativa da usina	1.002,28	kW
Potência aparente da usina	1.052,80	kVA
Potência reativa da usina	-322,22	kVAr
Fator de potência (cos $\phi$ )	0,95	
Seno $\phi$	0,31	
Ângulo $\phi$	-17,82	°
Frequência	60,00	Hz
Tensão entre fases	34.578,22	V
Tensão entre fase e neutro	19.963,75	V
Corrente	17,58	A
	<b>Real</b>	<b>Imaginário (j)</b>
Tensão entre fases	34.578,22	-0,85
Tensão entre fase e neutro	19.963,75	-0,49
Corrente	16,73	-5,38
2 - Características da Linha		
Potência a ser transmitida	1.052,63	kVA
Comprimento da Linha	1,65	km
Disposição dos condutores	Horizontal	
Distância entre fases	0,80	m
Distância equivalente	1,01	m
Número de isoladores por km	12,00	un.
3 - Características mecânicas do condutor		
Condutor	4	AWG
Tipo	CAA	com aço
Formação	6 x 1 fios.	
Diâmetro externo do condutor	6,35	mm
Diâmetro dos cabos de Al do condutor	2,12	mm
Carga de ruptura	812	kgf
Denominação do condutor	Swan	
Peso/km	84,73	kg

4 - Características elétricas do condutor		
<b>Valores unitários:</b>		
Resistência Ôhmica (25°C)	1,327760	Ω/km
Resistência Ôhmica (50°C)	1,484406	Ω/km
Reatância Indutiva	0,464863	Ω/km
Condutância com tempo bom	1,81E-13	mhos/km
Condutância com tempo ruim	3,02E-13	mhos/km
Susceptância	3,64E-06	mhos/km
<b>Valores totais:</b>		
Resistência total	2,44927	Ω
Reatância total	0,76702	Ω
Condutância total com tempo bom	2,9943E-13	mhos
Condutância total com tempo ruim	4,9905E-13	mhos
Susceptância total	6,0123E-06	mhos
5 - Características da linha		
Impedância ( 2,4493 - j0,767 )	2,5666	Módulo (Ω)
Argumento da impedância	-17,39	°
Admitância ( 0 + j0 )	6,0123E-06	Módulo (S)
Argumento da admitância	0,00	°
6 - Constantes auxiliares da linha		
Fórmula	Real	Imaginária (j)
Z . Y	-0,00000461	0,00001473
Z <sup>2</sup> .Y <sup>2</sup>	0,00000000	0,00000000
Z . Y / 2	-0,00000231	0,00000736
Z . Y / 6	-0,00000077	0,00000245
Z <sup>2</sup> .Y <sup>2</sup> / 24	0,00000000	0,00000000
Z <sup>2</sup> .Y <sup>2</sup> / 120	0,00000000	0,00000000
Cálculo de "A"	0,99999769	0,00000736
Cálculo de "B"	2,4492659	0,76702708
Cálculo de "C"	0,00000000	0,00000601
Verificação I	1,00000000	OK
Verificação II	0,00000000	OK

7 - Características da conexão		
<b>Módulos</b>		
Frequência	60,00	Hz
Potência ativa na conexão	1.000,00	kW
Potência aparente na conexão	1.052,63	kVA
Potência reativa na conexão	-328,68	kVAr
Fator de potência (cos $\phi$ )	0,950	
Seno $\phi$	0,312	
Ângulo $\phi$	18,19	°
Tensão entre fases	34.500,00	V
Tensão entre fase e neutro	19.918,58	V
Corrente	17,62	A
	<b>Real</b>	<b>Imaginária (j)</b>
Tensão entre fases	34.500,00	0,00
Tensão entre fase e neutro	19.918,58	0,00
Corrente	16,73	-5,50
Argumento da tensão	0,00	°
Argumento da corrente	18,19	°
<b>8 - Dados finais</b>		
Queda de tensão	78,22	V
Perda de potência	2,28	kW
Regulação	<b>0,226%</b>	
Perda de potência	<b>0,227%</b>	

## 12. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

### 12.1. Das Áreas de Influência

A delimitação das áreas de influência consiste em definir a abrangência dos possíveis impactos e/ou efeitos decorrente da instalação e operacionalização do empreendimento, nos meios físico, humano e biótico.

Estas modificações podem ocorrer em escala macro e micro, variando conforme o porte e as características construtivas do empreendimento. De uma maneira geral em aproveitamentos hidrelétricos definidos como de pequeno porte os impactos ambientais demonstram-se muitas vezes como locais e pontuais, sendo que na maior parte se resumem a área destinada ao barramento, circuito hidráulico e casa de força, visto que o dano causado pelo alagamento é muito baixo não comprometendo a vazão do rio.

A área de supressão vegetal necessária para o estabelecimento do reservatório será de 0,25ha na margem esquerda e 0,21 há na margem direita. O circuito hidráulico, instalado na margem direita do rio Jacutinga, necessitará de 0,54 ha de supressão da vegetação onde 0,23 ha refere-se a floresta nativa e 0,31ha de vegetação oriunda de reflorestamento. O canteiro de obras, instalado na margem direita, em um local de reflorestamento; para a construção do canteiro de obras, será necessário suprimir 0,80ha de reflorestamento. Lembramos que as áreas de inserção de compartimentos da CGH que estão locadas na propriedade do Sr. Roque Klaus foram arrendadas. O total de supressão de vegetação, seja de reflorestamento ou nativas será de 1,8 ha ocasionando baixo impacto na comunidade biológica. Não obstante com o plantio de mudas nativas e conservação da área destinada a proteção ambiental (APP), esse baixo impacto de supressão necessária para o empreendimento será revertido positivamente para fauna e flora da região.

A área alagada total resultante do arranjo selecionado pelo inventário será de 1,35ha, dos quais 0,89 ha correspondem a calha natural do rio, resultando em uma área efetivamente alagada de apenas 0,46 ha. Com a finalidade de preservar a flora nativa e a interação dessa com a fauna e, a própria

manutenção adequada do reservatório, é necessário uma área de preservação permanente calculada em 4,23 ha com faixa de plantio de 50m a partir da cota máxima. Esse valor compreende 2,06 ha para margem esquerda e 2,17 ha para margem direita. Os mapas de uso do solo encontram-se em anexo.

Este alagamento, numa primeira etapa (no período entre a construção e de enchimento) acarretará em danos negativos ao ambiente local, devido a supressão da vegetação, acúmulo de matéria orgânica, carreamento de solo decorrente da construção e pontos localizados de erosão. Todavia, considerando a compensação com a restauração da APP suprimida, recuperação da área entre o canal do rio, o isolamento da área, dentre outros aspectos mitigatórios, resultarão em boas condições de preservação desta área, tornando os locais preservados em ambientes propícios a diversas síndromes de dispersão de espécies.

Os impactos: diretos e indiretos, positivos e negativos, atingirão seu ápice na fase de instalação e início da operação, sendo que o estudo detalhado destes impactos é fundamental para definir a intensidade das alterações decorrente das obras, para tanto, dever-se-á executar os Planos e Programas previstos neste RAS e no RDPA que será elaborado no momento do pedido de LI.

### **12.2. Área de Influência Indireta - AII**

Neste caso, delimitar-se-á como AII todo o meio físico e biótico corresponde ao Rio Jacutinga, em toda a sua extensão, delimitado pelos topos de morro, e, as regiões correspondentes ao município de Bituruna, visto que com a obra o município deverá possuir um incremento na oferta de mão de obra, aquecimento do mercado local e com a operação o aumento na arrecadação de tributos, conforme detalhado na sequência deste RAS.

### **12.3. Área de Diretamente Afetada - ADA**

A delimitação desta área dar-se-á em função da definição das áreas de domínio do empreendimento, ou seja, são aquelas áreas em que a empresa

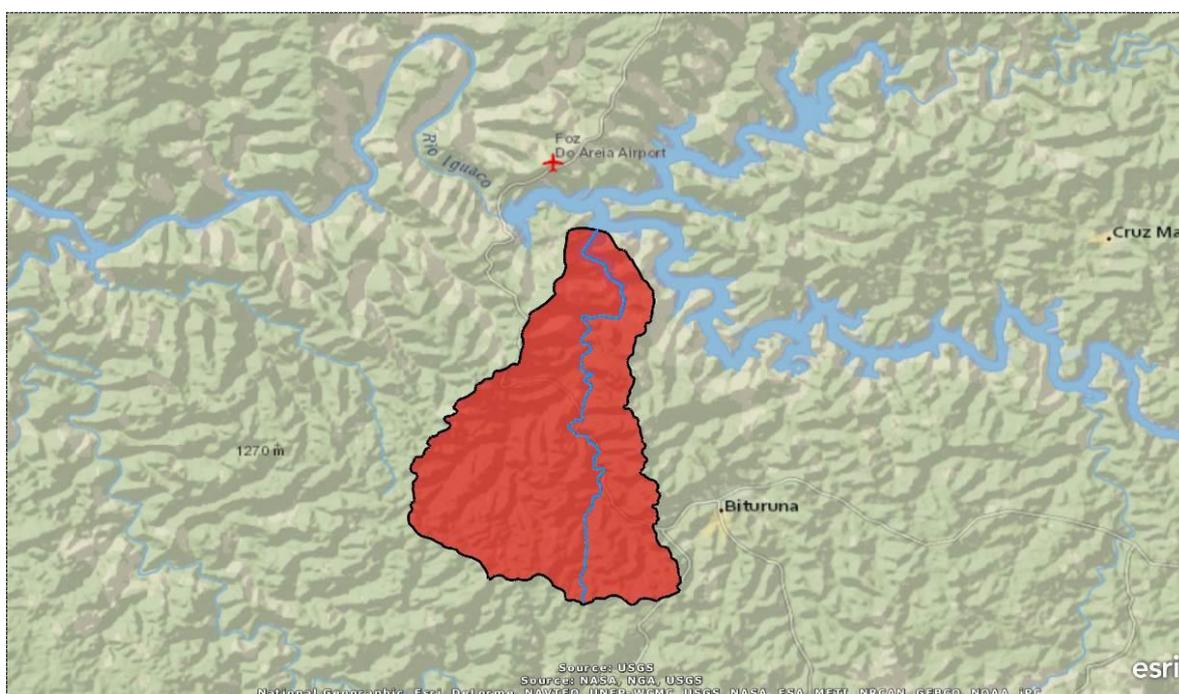
possui ferramentas para controlar, mitigar e/ou compensar os eventuais danos ao meio ambiente. Neste caso, delimitar-se-á como ADA todo o meio físico e biótico corresponde ao trecho do Rio Jacutinga, compreendido entre a casa de força e o final do remanso, ou seja: casa de máquinas, canteiro de obras, acessos, área alagada, eixo do barramento, canal, tubulação, alojamentos, área de preservação permanente, trecho do rio onde ocorrerá mudança de vazão, área de supressão vegetal, movimentação para construção das estruturas da CGH, influência sobre as propriedades rurais diretamente afetadas por quaisquer estruturas de implantação da CGH, nas margens direita e esquerda.

## 13. MEIO FÍSICO

### 13.1. Características Gerais da Bacia

A sub-bacia do rio Jacutinga, encontra-se inserida na Bacia do Rio Iguaçu (Médio Iguaçu) que por sua vez é uma sub-divisão da Bacia do Paraná e ainda pertence a sub-bacia 65 (Figura 10) (ANEEL, 2012).

O Rio Jacutinga nasce em uma elevação aproximada de 1200m, no flanco norte de uma formação conhecida como Serra do Irati. Corre predominantemente para o norte, perfazendo o percurso de 31 km até sua foz no rio Iguaçu, do qual é tributário pela margem esquerda.



**Figura 10** - Bacia do Rio Jacutinga e sistema hidrográfico local

**Fonte:** Projeto Básico

A foz do rio Jacutinga ocorre no lago da Usina Hidrelétrica Governador Bento Munhoz da Rocha Neto, ou como é também conhecida: UHE Foz do Areia. O remanso da UHE Foz do Areia avança cerca de 9,3km sobre a calha do Rio Jacutinga.

O Rio Jacutinga tem como seu principal afluente Rio do Veado, o qual aporta pela margem esquerda pouco à montante do eixo de barramento previsto

para a CGH Libera Maria, portanto contribuindo para a produção de energia desta usina.



**Figura 11** - Delimitação da bacia sobre imagem de satélite com destaque para os principais rios da região.

**Fonte:** Projeto Básico

### 13.2. Índices Físicos

Em termos fisiográficos de uma bacia, verifica-se que existe uma dependência entre variáveis de regime hídrico e as de natureza física. Em relação ao regime, estão em evidência parâmetros do escoamento superficial, entre eles; o padrão de afluência das vazões; o coeficiente de escoamento superficial; as variações de níveis d'água e o tempo de concentração.

Interessa-nos saber os índices físicos para a bacia com exutória no eixo de captação da CGH Libera Maria, mas a fins de comparação também se apresentam os índices calculados para a bacia total do rio Jacutinga.

Serão abordados a seguir os principais parâmetros, incluindo o tempo de concentração ( $T_c$ ), que é calculado por meio de variáveis físicas, mas que

tem uma representatividade dinâmica (tempo). A uma determinada drenagem está associado um conjunto de elementos físicos que moldam sua resposta hidrológica, sendo que a morfologia auxilia na compreensão dos fenômenos associados à dinâmica fluvial por meio da quantificação de parâmetros físicos abordados nos próximos itens.

### 13.3. Tempo de Concentração

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

**Tabela 20** - Cálculo do tempo de concentração

$T_c = (0,87 \cdot L^3 / H)^{0,385}$			
	CALHA TOTAL	CGH L. M.	
L =	31,2	19,2	km
H =	460	420	m
T <sub>c</sub> =	4,8	2,8	horas

### 13.4. Área de Drenagem

A área de drenagem é a superfície plana confinada por um contorno divisor topográfico que contribui para o escoamento superficial de uma seção fluvial denominada exutória.

Os divisores são as cristas das elevações do terreno que separam duas bacias adjacentes e formam uma linha fechada que cruza ortogonalmente as curvas de níveis da base cartográfica de referência.

Para determinação da área de drenagem foram utilizados recursos de planimetria do AUTOCAD, apoiado em um mosaico de cartas do DSG / IBGE, em escalas 1:50.000.

A bacia total do rio é 173,8km<sup>2</sup>, medido junto à foz no rio Iguaçu. A área de drenagem com exutória no eixo de captação da usina é de 137,0km<sup>2</sup>. Ambas estão traçadas sobre o mosaico de cartas representado na Figura 12.



Figura 12 - Área de drenagem do Rio Jacutinga (173,8 km<sup>2</sup>) e da CGH Libera Maria (137,0 km<sup>2</sup>)

Fonte: Projeto Básico

### 13.5. Forma da bacia

É avaliada pela utilização dos conceitos que buscam comparar a bacia com formas geométricas mais comuns de forma a inferir algumas tendências de comportamento hidrológico. A bacia do rio Agrimensor Santiago apresenta formato alongado.

**a. Largura média (L<sub>m</sub>):** Fornece uma tendência de geometria, pelo quociente entre a área de drenagem (A) e a distância plena desenvolvida pelo rio da cabeceira à foz (L<sub>t</sub>).

**Tabela 21** - Cálculo da largura média da bacia

$L_m = A / L_t$			
	CALHA TOTAL	CGH L. M.	
A =	173,80	137,00	km <sup>2</sup>
L <sub>t</sub> =	21,7	13,8	km
L <sub>m</sub> =	8,0	9,9	km

**b. Coeficiente de compacidade ou índice de Gravelius (K<sub>c</sub>):**

Quociente obtido da relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de área igual à da bacia. Quanto mais ele se aproximar do valor unitário, mais a forma da bacia se aproxima de um círculo. Assim sendo haverá uma tendência de que haja picos expressivos de enchente.

**Tabela 22** - Cálculo do coeficiente de compacidade da bacia

$K_c = 0,28 \cdot P / A^{0,5}$			
	CALHA TOTAL	CGH L. M.	
P =	67,2	53	km
A =	173,80	137,00	km <sup>2</sup>
K <sub>c</sub> =	1,4	1,3	

INTERVALO (K <sub>c</sub> )	CLASSIFICAÇÃO
1,0 – 1,2	Ocorrência de Cheia
1,2 – 1,5	Situação Média
> 1,5	Baixa Propensão

**c. Fator de forma (K<sub>f</sub>):** Relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, indicando tendência de picos de cheia, para valores que, crescentemente, aproximam-se da unidade. À medida que o formato se aproxime de um quadrado esta situação mais se evidencia. Um fator de forma menor que a unidade indica drenagem estreita e longa, propiciando a ocorrência de picos de enchente de pequena grandeza em face da menor possibilidade de

que chuvas intensas ocorram, simultaneamente, sobre a região com tal característica.

**Tabela 23** - Cálculo do fator de forma da bacia

$K_f = A / L^2$			
	CALHA TOTAL	CGH L. M.	
A =	173,80	137,00	km <sup>2</sup>
L <sub>m</sub> =	8,0	9,9	km
K <sub>f</sub> =	2,7	1,4	

INTERVALO (K <sub>f</sub> )	CLASSIFICAÇÃO
0,8 – 1,0	Ocorrência de Cheia
0,5 – 0,8	Situação Média
< 0,5	Baixa Propensão

### 13.6. Variável de Relevo da Bacia

**a. Sinuosidade do curso d'água (Sin):** É um parâmetro de controle da velocidade de escoamento e quanto mais próximo da unidade, menor é o tempo de propagação da onda de cheia ao longo da calha do rio.

**Tabela 24** - Cálculo do índice de sinuosidade do curso d'água

$S_{in} = L / L_t$			
	CALHA TOTAL	CGH L. M.	
L =	31,2	19,2	km
L <sub>t</sub> =	21,7	13,8	km
S <sub>in</sub> =	1,4	1,4	

**b. Declividade da bacia (S1):** Inlui na velocidade do escoamento, interferindo, portanto na magnitude do pico de enchente, além de influenciar na dinâmica da infiltração e na erosão dos solos.

**Tabela 25 - Cálculo da declividade da bacia**

$S_1 = H / L$			
	CALHA TOTAL	CGH L. M.	
H =	460	420	m
L =	31,2	19,2	km
$S_1 =$	14,7	21,9	m/km

### 13.7. Série de Vazões Médias Mensais

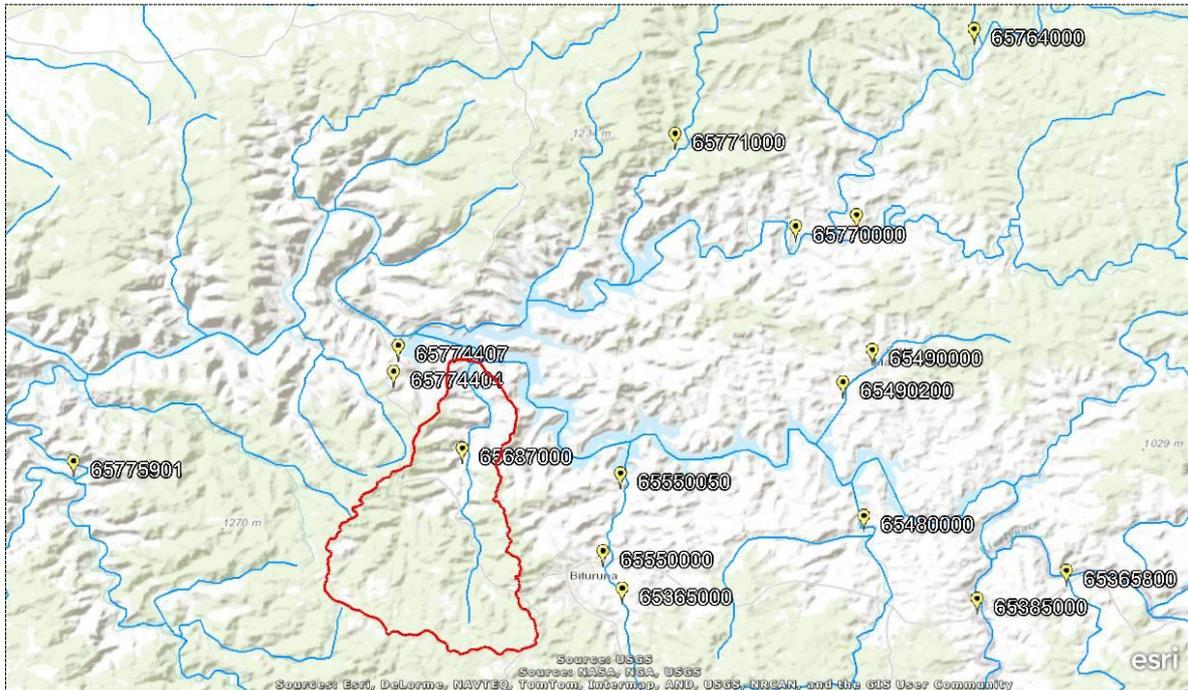
A composição da série de vazões médias mensais para o eixo de interesse será feita a partir de dados de estações fluviométricas monitoradas pela Agência Nacional de Águas ou outros agentes oficiais subordinados.

### 13.8. Dados Fluviométricos Disponíveis

Os dados fluviométricos são gerados pela observação diária das estações fluviométricas instaladas ao longo dos cursos d'água e monitoradas por entidades afins.

Neste estudo buscaram-se estações oficiais, cujos dados estão disponibilizados no banco de dados da Agência Nacional de Águas – ANA, acessados através do aplicativo HydroWeb.

A pesquisa realizada indicou a existência de várias estações fluviométricas no entorno da bacia em estudo, inclusive uma estação no próprio rio Jacutinga. Estas estações, rotuladas pelo seu código de cadastro junto a ANA, são apresentados sobre a base topográfica a seguir



**Figura 13** - Estações fluviométricas existentes no entorno da bacia do Rio Jacutinga

**Fonte:** Projeto Básico

A estação localizada no rio Jacutinga, chama-se Fazenda Jacutinga (código 65687000). Seria ideal para caracterização do regime de afluição disponível para a CGH Libera Maria, pois foi instalada muito próxima ao eixo de barramento da mesma. No entanto, esta estação operou por um intervalo muito curto de tempo, tendo registrado apenas entre os meses de julho a dezembro de 2010, dos quais apenas três meses obtiveram o histórico completo. Outro revés em relação a esta estação é a falta de análise de consistência preliminar de dados por parte do órgão operador.

Uma vez descartada a estação existente no próprio rio, a composição da série de vazões deverá ser feita a partir de um estudo de regionalização, com base em informações de bacias vizinhas que estão sujeitas as mesmas características climáticas, geológicas e topográficas.

Várias outras estações também se encontram na mesma situação da Fazenda Jacutinga e, portanto foram descartadas do estudo de regionalização.

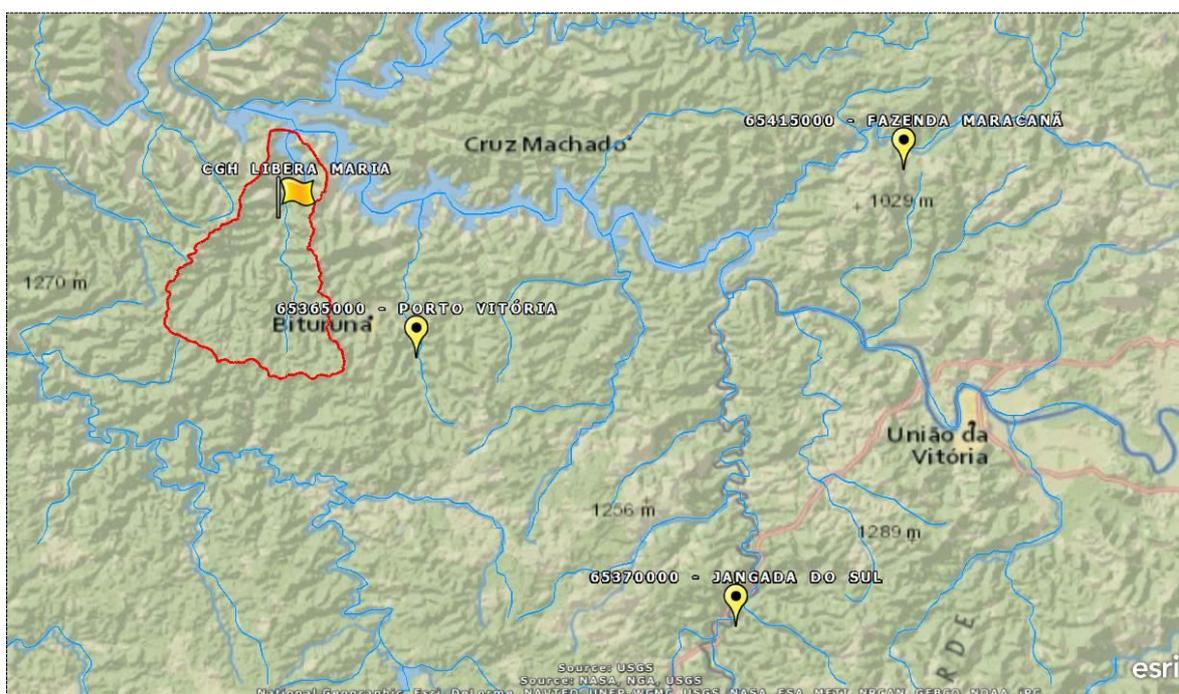
Postos fluviométricos que monitoram o rio Iguaçu também foram descartados por monitorarem uma bacia com ordem de grandeza muito diferente

desta em estudo e também estarem sujeitas a regularização imposta pelas usinas à montante.

Entre todas as disponíveis na região, selecionaram-se as seguintes estações:

**Tabela 26** - Estações fluviométricas selecionadas para o estudo hidrológico

Código	Estação	Rio	Área de drenagem
<b>65365000</b>	PORTO VITÓRIA	Rio Espingarda	165km <sup>2</sup>
<b>65415000</b>	FAZENDA MARACANÃ	Rio Palmital	323km <sup>2</sup>
<b>65370000</b>	JANGADA DO SUL	Rio Jangada	1.055km <sup>2</sup>



**Figura 14** - Localização das estações fluviométricas selecionadas para o estudo de regionalização

**Fonte:** Projeto Básico

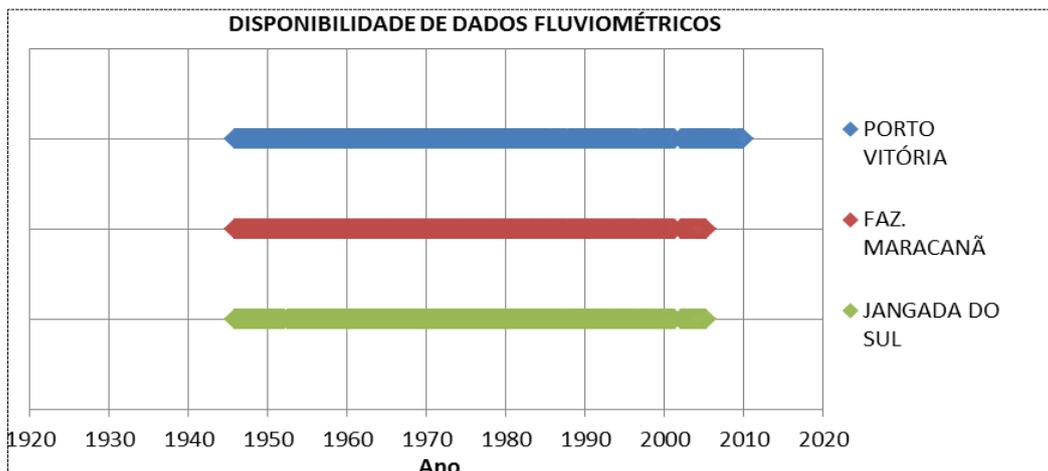


Figura 15 - Disponibilidade de dados fluviométricos

Fonte: Projeto Básico

Limitando-se aos dados do período comum de observações, percebe-se que as estações apresentam proporcionalidade adequada entre a área de drenagem e vazão média de longo termo, bem como o decréscimo de vazão específica com o aumento da área de drenagem, sendo estes indicadores preliminares da consistência dos dados.

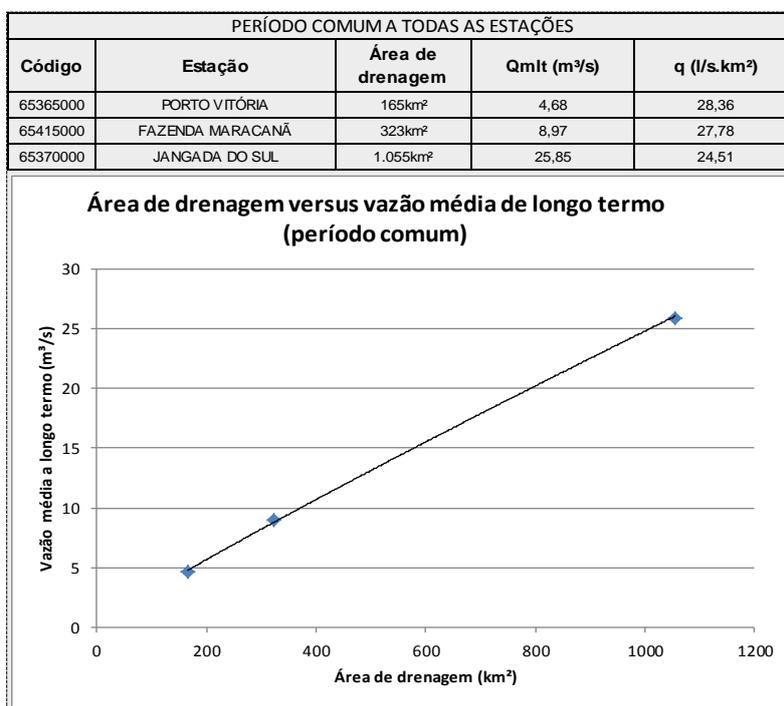


Figura 16 - Comportamento hidrológico regional

Fonte: Projeto Básico

A seguir apresentam-se as séries históricas de vazões médias mensais das três estações fluviométricas utilizadas neste estudo hidrológico.

**Tabela 27 - Série de vazões médias mensais da estação Porto Vitória.**

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS PORTO VITÓRIA (rio espingarda) - AD: 165km <sup>2</sup>													
Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Média
1945												3,90	<b>3,90</b>
1946	4,58	16,10	6,26	2,77	3,56	6,34	9,42	3,85	2,32	6,74	3,77	7,69	<b>6,12</b>
1947	4,01	7,40	3,80	1,96	1,61	7,38	3,70	4,74	14,20	7,21	3,15	2,80	<b>5,16</b>
1948	2,18	3,79	5,02	2,34	6,03	3,09	2,98	4,96	2,70	4,63	4,63	1,45	<b>3,65</b>
1949	1,50	0,60	1,28	3,94	2,06	3,79	1,45	1,79	1,91	2,71	1,56	1,18	<b>1,98</b>
1950	4,05	2,43	3,85	1,13	2,98	2,02	1,81	0,95	2,12	9,39	4,53	3,26	<b>3,21</b>
1951	2,53	5,67	8,03	2,26	0,96	0,91	0,68	0,34	0,40	7,99	4,95	2,81	<b>3,13</b>
1952	2,02	1,37	1,30	1,00	0,82	4,31	2,36	1,16	5,03	11,40	7,25	2,53	<b>3,38</b>
1953	1,89	3,39	2,80	2,14	1,46	1,66	1,19	1,21	4,52	8,36	6,76	5,54	<b>3,41</b>
1954	6,34	2,45	2,68	1,76	9,80	8,55	5,89	2,61	5,10	8,04	2,68	2,41	<b>4,86</b>
1955	1,38	2,16	2,39	3,79	7,84	10,90	13,10	5,32	5,24	1,83	1,08	1,04	<b>4,67</b>
1956	2,41	1,79	0,68	4,21	7,69	2,41	2,64	4,17	4,53	2,57	0,93	0,63	<b>2,89</b>
1957	1,38	2,17	0,89	1,97	1,15	5,34	13,00	17,30	18,10	4,08	3,66	2,83	<b>5,99</b>
1958	1,47	0,94	2,41	1,17	0,47	1,64	2,16	4,71	10,10	3,41	2,49	3,85	<b>2,90</b>
1959	2,34	1,25	1,32	1,95	3,40	3,91	3,15	3,44	5,00	3,11	1,65	1,57	<b>2,67</b>
1960	1,38	1,92	1,31	1,93	1,62	2,17	1,51	4,89	4,22	7,83	6,83	2,27	<b>3,16</b>
1961	2,61	2,55	6,70	2,91	2,96	2,53	1,58	1,02	7,34	5,94	6,77	2,46	<b>3,78</b>
1962	2,14	3,40	3,47	1,65	2,23	2,43	1,80	1,17	3,94	7,52	3,00	1,45	<b>2,85</b>
1963	2,03	2,25	3,26	1,98	1,35	1,24	0,86	1,01	1,76	7,22	7,79	3,52	<b>2,86</b>
1964	1,74	3,36	2,11	2,12	4,52	3,06	3,39	6,03	5,02	2,66	2,17	1,64	<b>3,15</b>
1965	1,32	1,66	1,68	2,30	6,86	3,58	8,50	4,66	6,36	10,60	8,23	7,13	<b>5,24</b>
1966	3,49	6,05	3,45	1,75	1,26	4,36	3,89	2,50	5,33	5,97	4,46	3,17	<b>3,81</b>
1967	3,38	6,99	9,62	3,75	1,88	3,06	2,24	3,03	4,00	2,36	2,83	3,95	<b>3,92</b>
1968	2,80	1,48	1,49	1,62	1,07	1,14	2,54	0,98	1,21	1,34	3,62	5,28	<b>2,05</b>
1969	5,24	2,99	2,64	7,14	4,26	11,70	6,44	3,06	3,55	4,46	4,48	3,31	<b>4,94</b>
1970	5,23	2,80	2,61	1,58	2,85	6,66	6,77	2,74	3,49	5,10	2,12	8,88	<b>4,24</b>
1971	8,55	3,33	3,85	6,40	7,48	10,80	6,56	3,45	2,50	2,72	1,12	0,82	<b>4,80</b>
1972	1,73	5,97	3,09	2,65	1,07	4,73	5,77	10,50	15,90	8,91	4,41	5,03	<b>5,81</b>
1973	3,04	5,71	4,80	3,57	8,64	8,07	6,98	11,00	10,80	10,90	6,55	3,00	<b>6,92</b>
1974	5,71	5,03	3,73	1,79	1,03	3,00	5,05	3,17	3,99	1,84	1,90	2,23	<b>3,21</b>
1975	4,42	5,01	4,65	2,17	1,50	2,62	2,11	4,24	10,30	11,50	6,26	11,50	<b>5,52</b>
1976	6,16	4,92	3,58	3,20	4,67	9,15	5,14	8,23	6,45	5,12	9,34	3,42	<b>5,78</b>
1977	8,05	6,58	5,06	4,27	1,52	3,27	4,09	4,65	3,98	9,75	5,80	5,86	<b>5,24</b>
1978	1,37	0,89	2,07	0,58	0,55	0,78	3,31	2,12	2,52	1,23	2,90	2,61	<b>1,75</b>
1979	2,31	1,16	1,34	2,69	12,05	2,67	2,29	4,60	6,95	14,00	8,41	5,05	<b>5,29</b>
1980	3,12	2,94	5,53	2,58	4,29	3,36	9,72	8,21	8,49	4,34	4,09	5,59	<b>5,19</b>
1981	3,98	2,10	1,29	2,45	1,72	4,12	2,26	2,98	2,73	5,61	6,11	8,88	<b>3,69</b>

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS PORTO VITÓRIA (rio espingarda) - AD: 165km <sup>2</sup>													
Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Média
1982	3,48	7,20	2,90	1,22	1,99	7,99	13,27	5,63	3,35	6,98	17,25	10,03	<b>6,77</b>
1983	6,01	6,99	10,08	5,65	16,59	10,06	19,59	5,34	5,98	6,02	6,54	4,59	<b>8,62</b>
1984	2,79	1,37	2,15	3,45	3,99	8,66	5,04	14,87	7,00	4,65	6,73	3,61	<b>5,36</b>
1985	1,51	5,39	2,50	6,34	2,30	1,40	1,60	1,07	1,14	0,98		0,71	<b>2,27</b>
1986	1,18	2,91	2,86	3,47	3,99	3,70	1,53	2,57	3,82	3,98	3,71	2,74	<b>3,04</b>
1987	2,19	4,25	1,46	2,28	14,99	12,46	6,77	3,08	1,93	4,07		1,35	<b>4,98</b>
1988	2,42	2,99	2,22	2,29	16,55	7,06	2,93	1,36	1,25	2,94	1,39	1,86	<b>3,77</b>
1989	5,43	6,56	4,14	3,37	5,11	2,24	4,98	5,66	17,18	6,25	3,11	1,54	<b>5,46</b>
1990	7,15	3,49	4,61	8,70	7,97	17,63	10,31	10,71	10,11	11,22	8,19	5,42	<b>8,79</b>
1991	2,71	1,96	2,14	4,08	2,47	8,16	4,35	4,46	2,03	4,79	3,02	4,43	<b>3,72</b>
1992	2,68	4,31	4,55	3,72	18,69	12,35	10,86	6,90	6,19	3,65	4,50	4,39	<b>6,90</b>
1993	3,39	4,63	4,33	3,73	10,53	5,90	5,34	3,22	9,16	11,35	3,28	4,88	<b>5,81</b>
1994	2,38	7,42	3,40	2,63	6,26	8,23	10,71	3,42	2,99	3,67	6,75	3,81	<b>5,14</b>
1995	14,52	6,85	3,06	2,53	1,37	3,51	6,55	2,18	4,58	7,33	2,85	2,73	<b>4,84</b>
1996	3,47	4,54	5,42	4,41	1,61	5,71	9,55	5,84	6,91			5,23	<b>5,27</b>
1997	8,32	16,12	6,69	2,13	2,48	6,93	5,35	11,88	5,34	18,90	20,02	4,95	<b>9,09</b>
1998	6,78	7,61	8,51	22,46	8,02	3,43	6,67	13,25	13,93	15,70	4,16	4,07	<b>9,55</b>
1999	3,22	4,60	2,62	4,45	2,40	5,44	10,48	2,25	3,06	10,21	2,85	2,33	<b>4,49</b>
2000	3,55	4,31	5,68	2,30	3,40	2,94	4,76	3,35	19,54	11,01	4,04	3,13	<b>5,67</b>
2001	4,37	14,41	6,01	3,32	3,93								<b>6,41</b>
2002			3,30	1,62	4,37	2,82	2,12						<b>2,84</b>
2003								2,08	1,66	2,18	4,19	11,81	<b>4,38</b>
2004	6,23	3,73	2,40	1,21	4,10	3,40	5,82	3,03	3,26	9,61	9,53	2,88	<b>4,60</b>
2005	2,08	0,95	2,12	2,81	7,97	6,57	29,92	14,84	80,00	114,79	13,11	4,52	<b>23,31</b>
2006	2,71	1,95	2,06	2,31	0,70	0,90	1,88	1,51	2,87	2,65	2,01	3,14	<b>2,06</b>
2007	8,13	3,05	7,72	66,21	140,12	11,40	2,67	2,04	1,14	17,42	5,75	6,98	<b>22,72</b>
2008	5,69	3,53	1,21	13,10	7,57	7,49	3,16	6,49	7,67	38,13	57,26	3,18	<b>12,87</b>
2009	7,70	4,19	4,08	1,07			12,51		59,21	21,71		13,71	<b>15,52</b>
2010		21,18		140,07	65,34	14,69	30,76		1,18	4,09	5,34	53,02	<b>37,30</b>
MIN	<b>1,18</b>	<b>0,60</b>	<b>0,68</b>	<b>0,58</b>	<b>0,47</b>	<b>0,78</b>	<b>0,68</b>	<b>0,34</b>	<b>0,40</b>	<b>0,98</b>	<b>0,93</b>	<b>0,63</b>	<b>0,34</b>
MÉD	<b>3,84</b>	<b>4,56</b>	<b>3,62</b>	<b>6,47</b>	<b>7,78</b>	<b>5,45</b>	<b>6,12</b>	<b>4,72</b>	<b>7,69</b>	<b>9,08</b>	<b>6,00</b>	<b>4,87</b>	<b>5,85</b>
MÁX	<b>14,52</b>	<b>21,18</b>	<b>10,08</b>	<b>140,07</b>	<b>140,12</b>	<b>17,63</b>	<b>30,76</b>	<b>17,30</b>	<b>80,00</b>	<b>114,79</b>	<b>57,26</b>	<b>53,02</b>	<b>140,12</b>

Tabela 28 - Série de vazões médias mensais da estação Fazenda Maracanã.

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS FAZENDA MARACANÃ (rio Palmital) - AD: 323km <sup>2</sup>													
Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Média
1945												5,43	<b>5,43</b>
1946	8,54	28,11	15,30	7,05	4,75	6,95	12,47	5,43	3,90	13,14	6,56	8,95	<b>10,10</b>
1947	8,73	20,60	7,87	6,27	3,92	12,38	8,95	10,73	28,13	13,44	5,05	6,75	<b>11,07</b>
1948	6,63	11,46	7,94	5,19	9,85	5,04	5,16	9,63	4,64	7,99	7,45	2,50	<b>6,96</b>
1949	2,83	1,86	3,80	9,95	4,81	5,91	2,74	3,71	3,13	4,28	2,61	3,07	<b>4,06</b>
1950	7,83	7,81	7,07	2,84	5,09	3,49	3,48	2,04	4,11	16,67	7,01	5,48	<b>6,08</b>

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS FAZENDA MARACANÃ (rio Palmital) - AD: 323km²													
Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Média
1951	7,39	13,92	16,58	4,34	2,61	3,25	2,25	1,39	1,76	16,42	10,42	7,98	<b>7,36</b>
1952	5,70	5,38	3,95	3,93	1,77	5,89	4,50	2,61	9,22	12,98	17,26	6,06	<b>6,60</b>
1953	8,65	11,38	5,25	5,10	4,58	3,10	2,29	2,29	7,66	13,73	14,11	11,97	<b>7,51</b>
1954	16,72	7,31	9,37	6,86	26,89	12,62	8,64	4,51	7,05	10,22	4,46	3,53	<b>9,85</b>
1955	2,79	6,08	6,94	6,80	13,13	21,21	18,96	8,57	8,42	2,81	2,18	2,83	<b>8,39</b>
1956	8,55	6,13	3,63	10,64	13,50	6,74	5,61	8,07	8,29	5,32	3,39	2,82	<b>6,89</b>
1957	5,10	9,58	4,53	4,71	3,58	13,16	26,01	32,20	35,57	10,69	10,28	8,34	<b>13,65</b>
1958	8,31	4,11	7,09	3,83	3,12	3,64	3,89	6,40	14,70	6,56	6,32	10,80	<b>6,56</b>
1959	7,23	8,32	4,72	7,52	7,32	6,72	4,12	4,37	7,19	4,56	2,65	2,01	<b>5,56</b>
1960	1,69	4,23	1,99	5,19	3,90	5,46	2,88	8,61	11,49	11,61	11,40	4,04	<b>6,04</b>
1961	4,89	5,29	13,52	7,28	5,57	5,98	2,90	1,87	9,35	9,76	14,92	7,18	<b>7,38</b>
1962	4,74	6,51	10,03	3,36	3,48	2,85	1,79	1,19	7,73	14,14	5,25	3,40	<b>5,37</b>
1963	6,67	8,61	13,16	5,48	2,36	2,11	1,34	1,32	2,51	19,42	13,00	9,69	<b>7,14</b>
1964	2,91	4,07	7,11	7,14	6,17	7,33	6,78	9,67	7,94	4,45	2,95	4,07	<b>5,88</b>
1965	3,70	4,75	5,12	4,33	21,29	6,12	22,35	7,22	6,93	18,90	12,36	11,38	<b>10,37</b>
1966	6,66	17,49	7,13	3,38	2,95	5,84	5,61	2,49	7,54	12,87	9,57	11,68	<b>7,77</b>
1967	8,67	12,70	12,24	6,14	2,69	6,19	3,66	5,26	5,29	3,72	3,76	5,75	<b>6,34</b>
1968	7,77	3,58	2,95	5,06	2,53	2,43	2,43	2,20	2,80	3,53	4,62	3,38	<b>3,61</b>
1969	4,93	8,49	6,97	18,18	8,00	12,07	9,02	4,07	5,04	7,48	12,13	7,08	<b>8,62</b>
1970	7,64	4,85	3,61	3,00	5,34	13,04	10,59	3,28	4,02	8,51	3,04	9,79	<b>6,39</b>
1971	18,76	13,64	15,87	7,46	13,69	16,27	13,15	5,99	4,71	7,17	2,83	2,59	<b>10,18</b>
1972	5,00	12,73	9,06	7,01	2,57	5,27	5,73	13,39	21,63	19,10	13,47	13,11	<b>10,67</b>
1973	12,22	7,73	5,04	9,37	15,75	15,52	13,50	21,37	22,90	18,99	12,43	5,15	<b>13,33</b>
1974	10,39	7,36	7,93	4,95	2,91	6,96	8,68	4,87	10,55	4,38	5,85	5,33	<b>6,68</b>
1975	6,35	5,35	7,33	5,17	3,38	4,72	3,21	8,26	13,34	24,92	12,94	19,95	<b>9,58</b>
1976	10,07	9,73	14,59	13,71	7,44	14,59	8,13	12,97	10,67	6,32	10,47	6,67	<b>10,45</b>
1977	12,17	12,47	16,54	11,12	4,16	5,73	3,94	5,59	5,56	13,34	8,64	7,78	<b>8,92</b>
1978	2,95	2,28	4,27	1,51	1,57	1,94	5,94	4,42	4,34	2,41	7,76	4,62	<b>3,67</b>
1979	3,96	3,72	5,41	3,83	23,88	4,20	3,65	5,03	10,13	19,79	21,61	12,67	<b>9,82</b>
1980	8,96	6,12	14,51	4,39	5,05	4,41	10,51	11,09	17,53	9,43	5,99	18,32	<b>9,69</b>
1981	12,73	17,56	7,06	5,33	3,58	3,21	2,71	2,99	3,68	8,83	8,07	14,97	<b>7,56</b>
1982	7,28	10,86	4,08	1,84	3,49	13,49	19,13	7,00	4,23	18,69	37,37	16,95	<b>12,03</b>
1983	12,54	12,25	16,79	12,54	39,85	19,37	77,93	13,38	20,13	16,64	10,76	13,45	<b>22,14</b>
1984	5,00	3,25	5,33	5,35	8,53	16,99	6,85	23,51	8,72	5,34	16,78	8,04	<b>9,47</b>
1985	4,20	9,72	6,61	12,82	4,26	2,56	3,04	1,65	2,20	2,12	5,09	0,93	<b>4,60</b>
1986	3,68	13,81	9,84	6,29	8,35	5,78	2,64	4,10	6,41	5,90	9,01	10,98	<b>7,23</b>
1987	9,41	11,07	3,48	4,70	26,79	15,68	8,51	5,52	4,17	9,04	5,99	5,09	<b>9,12</b>
1988	4,15	5,64	7,29	3,65	22,66	12,16	4,83	2,43	2,38	10,25	3,96	4,99	<b>7,03</b>
1989	13,16	16,15	8,19	11,36	10,55	5,13	10,03	11,54	24,17	8,61	4,62	3,41	<b>10,58</b>
1990	19,52	9,28	6,88	18,32	14,52	24,19	18,34	19,98	19,33	21,52	19,92	7,05	<b>16,57</b>
1991	4,29	3,66	1,71	3,50	2,26	8,73	4,20	4,63	1,92	7,46	7,96	8,44	<b>4,90</b>
1992	4,19	8,86	11,26	5,51	35,82	25,80	18,35	12,62	10,15	7,26	7,25	4,76	<b>12,65</b>
1993	4,46	6,54		8,90	14,33	8,36	8,03	4,56	17,18	20,90	6,92	18,51	<b>10,79</b>

VAZÕES MÉDIAS MENSAS FAZENDA MARACANÃ (rio Palmital) - AD: 323km <sup>2</sup>													
Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Média
1994	3,78	9,37	5,89	4,74	10,51	15,76	16,25	5,38	3,32	4,49	10,15	5,45	<b>7,93</b>
1995	38,97	18,10	7,27	5,77	2,90	5,88	14,57	3,02	8,84	9,99	3,96	5,35	<b>10,39</b>
1996	18,23	19,27	18,13	11,80	3,40	10,65	17,32	8,20	12,33	19,42	12,19	14,16	<b>13,76</b>
1997	13,20	28,99	9,32	3,37	3,91	11,42	6,38	14,31	7,28	30,58	33,52	9,35	<b>14,30</b>
1998	20,03	12,94	23,41	37,83		5,80	9,40	24,44	24,78	31,50	6,31	7,47	<b>18,54</b>
1999	6,52	12,92	5,85	10,27	5,15	12,21	23,43	3,52	5,87	14,64	4,30	4,01	<b>9,06</b>
2000	3,81	6,57	11,07	3,28	2,73	3,71	5,08	4,08	29,77	19,33	6,37	5,26	<b>8,42</b>
2001	8,73	23,67	10,82	8,67	8,18	9,92	13,86	8,75	9,07	25,37	7,95	5,00	<b>11,67</b>
2002	10,43	9,45	5,02	3,03	9,08	3,66	2,71	3,92	10,39	14,15	17,25	11,97	<b>8,42</b>
2003	6,76	10,94	10,36	4,37	2,93	6,70	4,30	2,34	2,02	4,02	11,52	19,93	<b>7,18</b>
2004	11,31	4,93	3,53	3,23	8,91	8,71	8,55	3,70	4,28	17,01	10,94	4,53	<b>7,47</b>
2005	5,33	2,49	3,17	5,22	7,93								<b>4,83</b>
MIN	<b>1,69</b>	<b>1,86</b>	<b>1,71</b>	<b>1,51</b>	<b>1,57</b>	<b>1,94</b>	<b>1,34</b>	<b>1,19</b>	<b>1,76</b>	<b>2,12</b>	<b>2,18</b>	<b>0,93</b>	<b>0,93</b>
MÉD	<b>8,46</b>	<b>9,87</b>	<b>8,32</b>	<b>7,06</b>	<b>8,65</b>	<b>8,73</b>	<b>9,51</b>	<b>7,42</b>	<b>9,80</b>	<b>12,07</b>	<b>9,54</b>	<b>7,87</b>	<b>8,94</b>
MÁX	<b>38,97</b>	<b>28,99</b>	<b>23,41</b>	<b>37,83</b>	<b>39,85</b>	<b>25,80</b>	<b>77,93</b>	<b>32,20</b>	<b>35,57</b>	<b>31,50</b>	<b>37,37</b>	<b>19,95</b>	<b>77,93</b>

Tabela 29 - Série de vazões médias mensais da estação Jangada do Sul.

VAZÕES MÉDIAS MENSAS JANGADA DO SUL (rio Jangada) - AD: 1055km <sup>2</sup>													
Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Média
1945												21,47	<b>21,47</b>
1946	44,68	100,38	46,15	19,16	13,55	32,22	48,70	20,62	12,74	44,32	17,49	28,25	<b>35,69</b>
1947	15,26	40,82	18,31	13,03	13,71	45,53	22,42	28,37	71,54	41,17	21,68	15,46	<b>28,94</b>
1948	16,15	40,44	26,53	12,69	39,69	20,07	18,92	29,27	11,98	30,97	18,35	7,17	<b>22,68</b>
1949	15,19	5,89	6,16	14,81	8,50	25,96	7,51	9,39	10,21	13,66	17,36	10,02	<b>12,06</b>
1950	23,27	18,99	24,17	11,28	21,48	9,67	12,43	11,02	16,39	73,11	29,51	23,36	<b>22,89</b>
1951	22,91	36,04	45,93	14,06	6,74	8,59	7,03	2,86	3,87	50,09	45,63	26,80	<b>22,54</b>
1952	13,15	8,40	4,07	3,78				5,55	25,20	64,14	38,67	20,82	<b>20,42</b>
1953	28,76	26,46	17,50	8,60	7,88	8,96	8,80	10,39	30,92	53,28	42,74	24,22	<b>22,38</b>
1954	50,85	25,62	39,11	28,69	52,41	55,17	41,95	15,69	62,91	70,92	22,48	17,19	<b>40,25</b>
1955	18,02	12,42	15,72	32,59	39,28	73,60	67,16	29,86	28,64	10,49	7,38	7,78	<b>28,58</b>
1956	21,60	13,00	6,19	27,18	35,94	14,16	12,66	29,91	35,87	17,10	6,40	4,07	<b>18,67</b>
1957	10,41	19,05	6,70	7,24	5,31	20,14	59,46	114,59	98,16	23,95	11,38	12,54	<b>32,41</b>
1958	9,96	9,84	28,05	16,14	4,89	19,31	13,26	25,62	51,49	21,88	25,19	38,19	<b>21,99</b>
1959	12,91	12,97	15,44	16,39	16,59	19,42	9,54	20,26	26,68	16,56	8,63	6,64	<b>15,17</b>
1960	6,71	12,28	6,37	7,04	9,73	12,33	6,37	25,44	23,15	41,46	37,22	14,43	<b>16,88</b>
1961	19,37	18,20	59,41	23,15	23,37	15,17	7,28	5,07	58,62	54,46	48,75	18,80	<b>29,30</b>
1962	17,44	32,68	20,20	8,75	14,33	13,60	11,09	6,36	27,52	40,28	15,97	9,12	<b>18,11</b>
1963	18,48	27,46	22,78	12,12	9,20	6,32	3,89	4,58	10,62	40,30	53,40	18,89	<b>19,00</b>
1964	7,78	15,66	10,50	12,61	27,83	11,66	17,55	36,25	28,79	15,78	9,49	10,99	<b>17,07</b>
1965	8,81	8,26	7,72	7,28	38,51	18,27	48,02	31,61	34,87	69,50	61,08	60,94	<b>32,90</b>
1966	30,25	62,11	32,12	9,64	7,81	35,65	26,33	17,53	37,57	57,12	39,48	30,91	<b>32,21</b>
1967	29,98	58,89	47,78	18,49	9,87	13,79	9,28	19,83	25,37	21,82	22,04	25,09	<b>25,19</b>

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS JANGADA DO SUL (rio Jangada) - AD: 1055km <sup>2</sup>													
Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Média
1968	11,70	5,11	4,63	7,05	4,30	4,33	9,93	3,76	5,59	7,10	10,96	26,05	<b>8,38</b>
1969	25,53	27,95	21,62	46,67	25,26	52,14	35,92	18,59	19,48	21,48	20,41	13,40	<b>27,37</b>
1970	26,21	17,61	8,96	7,50	12,87	34,06	39,72	13,64	19,85	41,17	11,75	54,43	<b>23,98</b>
1971	54,63	28,90	28,66	45,24	43,14	59,86	34,94	18,69	13,05	16,56	5,48	4,00	<b>29,43</b>
1972	5,87	22,49	14,46	17,96	5,72	30,06	24,17	71,02	88,58	48,03	18,69	16,57	<b>30,30</b>
1973	29,25	39,39	23,07	14,94	43,99	63,96	39,04	66,62	69,39	50,10	34,86	13,60	<b>40,68</b>
1974	26,20	29,36	26,27	15,19	12,16	25,30	21,43	13,26	24,96	11,63	11,69	9,62	<b>18,92</b>
1975	17,31	17,87	11,68	6,78	5,53	11,41	10,69	23,55	60,58	55,96	21,08	40,13	<b>23,55</b>
1976	24,84	15,34	12,76	11,75	25,64	44,31	23,09	41,30	21,51	23,21	36,33	19,15	<b>24,94</b>
1977	27,04	52,38	34,63	18,22	7,63	17,77	15,79	29,29	19,15	51,99	25,80	25,63	<b>27,11</b>
1978	9,08	5,97	14,84	4,57	2,83	3,97	23,12	11,28	21,07	9,16	22,28	15,17	<b>11,95</b>
1979	5,83	4,14	9,64	21,25	73,36	16,82	13,69	19,89	21,98	73,60	65,25	31,66	<b>29,76</b>
1980	19,14	15,24	47,04	12,35	23,17	11,56	24,17	34,25	36,46	17,66	22,45	37,19	<b>25,06</b>
1981	31,00	27,80	11,08	13,15	8,79	12,03	6,14	8,27	9,88	15,20	22,82	26,47	<b>16,05</b>
1982	7,75	30,36	12,33	5,50	9,03	37,39	69,09	30,48	14,31	41,93	95,67	36,60	<b>32,54</b>
1983	32,36	32,41	61,19	31,11	89,40	64,11	183,55	37,42	40,63	32,47	34,98	14,04	<b>54,47</b>
1984	9,22	6,42	16,39	20,84	19,48	43,09	16,34	59,70	23,84	14,80	39,76	23,54	<b>24,45</b>
1985	8,73	40,94	13,27	21,62	9,47	5,66	6,16	4,82	7,63	7,12	18,73	3,54	<b>12,31</b>
1986	5,96	21,06	12,01	19,83	24,73	20,96	7,18	9,62	17,99	22,77	25,33	16,14	<b>16,96</b>
1987	17,67	30,20	9,97	9,82	77,73	34,08	22,57	15,43	9,42	22,07	13,04	8,89	<b>22,58</b>
1988	20,88	18,16	13,52	14,84	78,68	41,27	14,84	6,95	7,24	19,86	8,50	11,91	<b>21,39</b>
1989	27,16	39,94	24,71	18,10	27,45	10,18	18,17	17,84	67,08	34,13	15,66	7,25	<b>25,64</b>
1990	41,56	22,36	22,17	36,57	38,89	95,82	41,93	51,75	45,47	41,35	47,53	27,36	<b>42,73</b>
1991	13,47	11,58	6,36	12,23	7,04	36,35	19,32	21,69	8,39	26,02	19,50	15,24	<b>16,43</b>
1992	10,66	15,06	13,47	14,30	74,62	52,56	59,56	32,82	26,97	16,64	21,63	23,00	<b>30,11</b>
1993	24,30	27,35	17,81	11,39	31,52	32,71	21,90	13,86	37,66	61,66	14,38	19,45	<b>26,17</b>
1994	7,49	24,53	11,01	16,59	30,93	47,84	60,65	16,23	12,70	20,46	45,41	22,82	<b>26,39</b>
1995	66,83	30,59	18,64	10,26	4,99	9,46	14,55	5,95	19,44	33,42	11,72	11,17	<b>19,75</b>
1996	36,11	41,34	45,22	27,78	8,26	33,75	48,19	28,53	38,26	68,62	38,43	16,47	<b>35,91</b>
1997	27,04	80,26	30,94	10,59	14,42	45,62	41,09	58,04	22,65	97,67	93,55	24,07	<b>45,50</b>
1998	34,46	57,13	72,98	131,00	51,92	18,27	39,09	75,34	65,26	69,45	18,07	19,50	<b>54,37</b>
1999	24,42	30,06	14,54	16,94	9,34	31,34	47,47	9,54	13,60	66,10	14,13	12,26	<b>24,14</b>
2000	21,55	23,81	24,37	11,40	20,53	14,06	28,04	17,93	88,15	64,25	21,72	20,64	<b>29,71</b>
2001	33,19	66,20	31,66	25,60	29,28		32,08	19,22	19,51	69,49	18,02		<b>34,42</b>
2002	11,32	7,25	12,22	7,45	16,24	11,73	6,67	18,67	29,70	40,92	49,07	35,32	<b>20,55</b>
2003	17,17	18,52	31,82	11,83	7,45	17,62	15,36	7,30	5,38	9,25	22,78	49,77	<b>17,85</b>
2004	25,58	18,88	7,49	8,03	30,16	25,37	38,30	13,04	13,36	51,05	50,24	15,31	<b>24,73</b>
2005	13,32	6,51	4,13	12,58	35,37	41,97							<b>18,98</b>
MIN	<b>5,83</b>	<b>4,14</b>	<b>4,07</b>	<b>3,78</b>	<b>2,83</b>	<b>3,97</b>	<b>3,89</b>	<b>2,86</b>	<b>3,87</b>	<b>7,10</b>	<b>5,48</b>	<b>3,54</b>	<b>2,83</b>
MÉD	<b>21,56</b>	<b>26,94</b>	<b>21,74</b>	<b>17,89</b>	<b>24,54</b>	<b>28,25</b>	<b>28,17</b>	<b>24,50</b>	<b>30,50</b>	<b>38,08</b>	<b>28,27</b>	<b>20,69</b>	<b>25,90</b>
MÁX	<b>66,83</b>	<b>100,38</b>	<b>72,98</b>	<b>131,00</b>	<b>89,40</b>	<b>95,82</b>	<b>183,55</b>	<b>114,59</b>	<b>98,16</b>	<b>97,67</b>	<b>95,67</b>	<b>60,94</b>	<b>183,55</b>

### 13.9. Vazões Máximas

O estudo de vazões máximas faz-se necessário para verificação das cotas de proteção da casa de máquinas, tomada d'água e cotas de coroamento das estruturas temporárias de desvio. Também serão utilizadas para avaliar se a capacidade de extravasamento do vertedor atende a passagem da cheia de projeto.

O método utilizado para determinação das vazões máximas para cada período de retorno consiste em identificar as vazões máximas anuais da série histórica e ajustá-las a uma distribuição de probabilidade.

Uma vez comprovada aderência dos dados existentes à distribuição estatística, as vazões recorrentes para tempos de retorno elevados são determinadas matematicamente, de acordo com a equação que rege a distribuição escolhida.

Nesta fase utilizaremos os registros de vazões médias diárias provenientes da estação Porto Vitória, cuja transferência seguiu mesma metodologia descrita no processo de obtenção das vazões médias, ou seja, regionalização por proporção simples de área de drenagem.

**Tabela 30 - Vazões Máximas Anuais.**

Posto AD (km <sup>2</sup> )	Estação Porto Vitória	CGH Libera Maria
	165	137
ANO	QMÁX (m <sup>3</sup> /s)	QMÁX (m <sup>3</sup> /s)
1945	15,50	12,87
1946	58,70	48,74
1947	60,00	49,82
1948	38,70	32,13
1949	17,40	14,45
1950	31,90	26,49
1951	29,40	24,41
1952	38,20	31,72
1953	29,00	24,08
1954	47,80	39,69
1955	62,00	51,48
1956	43,20	35,87
1957	65,20	54,14

Posto AD (km²)	Estação Porto Vitória	CGH Libera Maria
	165	137
1958	44,90	37,28
1959	17,40	14,45
1960	30,30	25,16
1961	33,90	28,15
1962	22,40	18,60
1963	17,10	14,20
1964	28,00	23,25
1965	39,80	33,05
1966	28,30	23,50
1967	30,50	25,32
1968	30,80	25,57
1969	37,40	31,05
1970	24,90	20,67
1971	43,70	36,28
1972	47,20	39,19
1973	30,80	25,57
1974	25,90	21,50
1975	35,60	29,56
1976	31,50	26,15
1977	22,84	18,96
1978	17,09	14,19
1979	35,92	29,82
1980	28,62	23,76
1981	18,24	15,14
1982	39,85	33,09
1983	61,80	51,31
1984	56,92	47,26
1985	19,24	15,98
1986	21,70	18,02
1987	51,43	42,70
1988	47,30	39,27
1989	95,60	79,38
1990	63,30	52,56
1991	30,52	25,34
1992	153,00	127,04
1993	76,20	63,27
1994	30,04	24,94
1995	42,74	35,49
1996	47,30	39,27

Posto AD (km²)	Estação Porto Vitória	CGH Libera Maria
	165	137
1997	46,73	38,80
1998	65,25	54,18
1999	43,31	35,96
2000	52,61	43,68
2001	48,48	40,25
2002	23,50	19,51
2003	53,82	44,69
2004	35,94	29,84
2005	59,09	49,06

As distribuições estatísticas testadas foram a Exponencial, Gumbel, LogPearson III, todas recomendadas para ajustar distribuições de eventos máximos.

**Tabela 31** - Teste de ajuste de vazões máximas às distribuições estatísticas.

ESTAÇÃO PORTO VITÓRIA							
Distribuições Estatísticas	Teste de Aderência		NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA				
	Qui-quadrado	valor-p	1%	2%	5%	10%	20%
Exponencial	4,88	0,18	Aceita	Aceita	Aceita	Aceita	Rejeita
Gumbel Máximo	7,66	0,05	Aceita	Aceita	Aceita	Rejeita	Rejeita
Log Pearson III	1,53	0,47	Aceita	Aceita	Aceita	Aceita	Aceita

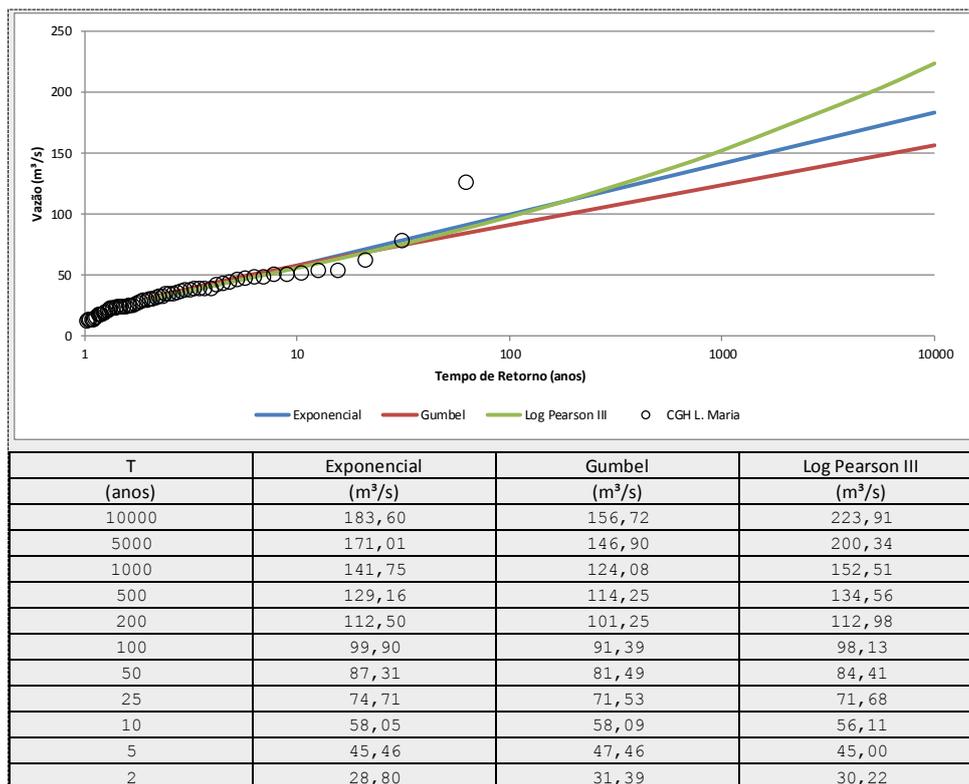


Figura 17- Ajuste Estatístico para eventos máximos

Fonte: Projeto Básico

As vazões máximas médias e instantâneas determinadas para o eixo da CGH Libera Maria estão apresentadas na Tabela 32, a seguir.

Tabela 32 - Vazões Máximas CGH Libera Maria

Vazões Máximas Médias e Instantâneas		
eixo:	CGH Libera Maria	
AD:	137,00	
k	1,87	
T(anos)	Q <sub>máx med</sub>	Q <sub>máx inst</sub>
	(m³/s)	(m³/s)
10000	223,91	417,88
5000	200,34	373,89
1000	152,51	284,63
500	134,56	251,13
200	112,98	210,85
100	98,13	183,14
50	84,41	157,53

Vazões Máximas Médias e Instantâneas		
25	71,68	133,78
10	56,11	104,72
5	45,00	83,98
2	30,22	56,40

O Manual Eletrobrás recomenda para os casos em que não há risco de danos jusante, como é caso da CGH Libera Maria, dimensionar as estruturas extravasoras para um tempo de recorrência de 500 anos, portanto 251,13m<sup>3</sup>/s.

Já, para as atividades de desvio adotou-se o tempo de retorno de 2 anos, visto a simplicidade e rapidez na execução, bem como a inexistência de dados para a usina e terceiros caso a ensecadeira seja galgada durante a execução. Neste caso a vazão de desvio utilizada foi de 56,40m<sup>3</sup>/s.

Conforme o projeto básico, o estudo de vazões mínimas é conduzido para balizar o cálculo da vazão sanitária a ser mantida na alça de vazão reduzida em arranjos com derivação. O órgão ambiental responsável indicará o critério a ser adotado, cabendo a este estudo sugerir e adotar aquele que se entende ser o mais adequado, pois a partir dele serão conduzidos os cálculos energéticos da usina.

Q7,10 corresponde a vazão média dos últimos sete dias de uma seca que tem a probabilidade de ocorrer a cada 10 anos.

Foram utilizadas vazões médias diárias do posto Porto Vitória, transferidas para o eixo da CGH Libera Maria aplicando a mesma metodologia utilizada na determinação da série de vazões médias mensais.

Agruparam-se neste capítulo os cálculos hidráulicos diversos realizados em função da CGH Libera Maria.

O vertedor da CGH Libera Maria é tipo soleira livre sobre a barragem, com uma extensão de 41m e crista na elevação 794,00. Opera sempre que a vazão afluyente é maior que a máxima turbinável ou em condições de desligamento do conjunto hidrogerador.

O Manual Eletrobrás recomenda para os casos em que não há risco de danos materiais à jusante, como é caso da CGH Libera Maria, dimensionar

as estruturas extravasoras para um tempo de recorrência de 500 anos, portanto 251,13m<sup>3</sup>/s.

Nota-se que quando a lâmina d'água atinge o nível de galgamento das ombreiras (797,00) a vazão extravasada pelo vertedor seria de 426,08 m<sup>3</sup>/s, vazão próxima ao TR10.000.

Para a passagem de cheia de projeto, com 500 anos de recorrência, o nível máximo de montante fica estabelecido na elevação 796,11.

Segundo legislação ambiental pertinente, usinas hidrelétricas com arranjo derivativo são obrigadas a deixar no trecho ensecado uma vazão mínima para manutenção da biota no entorno do rio.

No caso da CGH Libera Maria, adotou-se neste estudo a vazão sanitária de 0,32m<sup>3</sup>/s, correspondente a 100% da Q7,10.

Pela baixa carga envolvida, optou-se pela liberação da vazão residual através de orifícios circulares deixados no corpo da barragem.

Os orifícios para liberação da vazão sanitária serão deixados no paramento da barragem. Como a barragem possui uma altura máxima de 4,0m, a carga máxima foi limitada a esta coluna de água.

Quando o orifício trabalha afogado pode-se empregar a mesma metodologia de cálculo, no entanto deve-se descontar a carga hidráulica a jusante da barragem. Não é o caso da barragem da CGH Libera Maria, pois o desnível concentrado do rio à jusante da barragem impede o afogamento dos orifícios.

Foram verificadas várias soluções hidraulicamente equivalentes que poderiam ser utilizadas para liberação da vazão sanitária solicitada, dentre as quais se avaliou aquela que melhor adequa-se ao propósito.

Dentre as opções possíveis sugere-se a adoção da alternativa C, deixando os orifícios no paramento inclinado da barragem e podendo-o moldar com tubulação comercial de PVC.

Sugere-se, portanto que a vazão sanitária será liberada através de 03 (três) orifícios circulares com diâmetro de 150 mm, desprovidos de sistemas de controle.

A cota do centro de pressão deve estar na cota 791,24, portanto 2,76m abaixo da crista do vertedor.

Os estudos energéticos visam à definição da potência a ser instalada na usina através da avaliação da disponibilidade hídrica do eixo de captação, aliado as características de queda, perdas hidráulicas, rendimento dos equipamentos e condições de operação, tendo como objetivo a determinação da energia média associada a cada potência instalada.

Já, para as atividades de desvio adotou-se o tempo de retorno de 2 anos, visto a simplicidade e rapidez na execução, bem como a inexistência de dados para a usina e terceiros caso a ensecadeira seja galgada durante a execução. Neste caso a vazão de desvio utilizada foi de 56,40m<sup>3</sup>/s.

### **13.10 Vazões Mínimas**

Conforme o projeto básico, o estudo de vazões mínimas é conduzido para balizar o cálculo da vazão sanitária a ser mantida na alça de vazão reduzida em arranjos com derivação. O órgão ambiental responsável indicará o critério a ser adotado, cabendo a este estudo sugerir e adotar aquele que se entende ser o mais adequado, pois a partir dele serão conduzidos os cálculos energéticos da usina.

### **13.11. Critério Q7,10**

Q7,10 corresponde a vazão média dos últimos sete dias de uma seca que tem a probabilidade de ocorrer a cada 10 anos.

Foram utilizadas vazões médias diárias do posto Porto Vitória, transferidas para o eixo da CGH Libera Maria aplicando a mesma metodologia utilizada na determinação da série de vazões médias mensais.

**Tabela 33 - Vazões Q7,10 para estação de referência e eixo CGH Libera Maria**

Posto	Estação Porto Vitória	CGH Libera Maria
AD (km <sup>2</sup> )	165	137
ANO	Q7 (m <sup>3</sup> /s)	Q7 (m <sup>3</sup> /s)
1945	2,20	1,82
1946	1,46	1,21
1947	0,83	0,69
1948	0,82	0,68
1949	0,45	0,38
1950	0,58	0,48
1951	0,09	0,08
1952	0,29	0,24
1953	0,51	0,42
1954	0,79	0,66
1955	0,56	0,46
1956	0,37	0,31
1957	0,38	0,32
1958	0,25	0,21
1959	0,41	0,34
1960	0,87	0,72
1961	0,84	0,70
1962	0,82	0,68
1963	0,62	0,52
1964	1,09	0,90
1965	0,79	0,65
1966	0,76	0,63
1967	1,19	0,99
1968	0,66	0,55
1969	1,39	1,16
1970	1,00	0,83
1971	0,67	0,56
1972	0,73	0,60
1973	1,83	1,52
1974	0,84	0,70
1975	0,91	0,75
1976	1,68	1,40
1977	0,71	0,59
1978	0,42	0,34

Posto	Estação Porto Vitória	CGH Libera Maria
AD (km <sup>2</sup> )	165	137
ANO	Q7 (m <sup>3</sup> /s)	Q7 (m <sup>3</sup> /s)
1979	0,53	0,44
1980	1,45	1,20
1981	0,55	0,46
1982	0,67	0,55
1983	2,19	1,82
1984	0,73	0,61
1985	0,51	0,42
1986	0,74	0,61
1987	0,78	0,64
1988	0,68	0,56
1989	1,22	1,02
1990	1,45	1,20
1991	1,22	1,02
1992	1,95	1,62
1993	1,61	1,34
1994	1,68	1,39
1995	0,97	0,81
1996	1,18	0,98
1997	1,16	0,96
1998	2,37	1,97
1999	1,52	1,26
2000	1,56	1,30
2001	2,21	1,83
2002	1,43	1,19
2003	1,10	0,91
2004	0,36	0,30
2005	0,51	0,42

### 13.12. Cálculos Hidráulicos

Agruparam-se neste capítulo os cálculos hidráulicos diversos realizados em função da CGH Libera Maria.

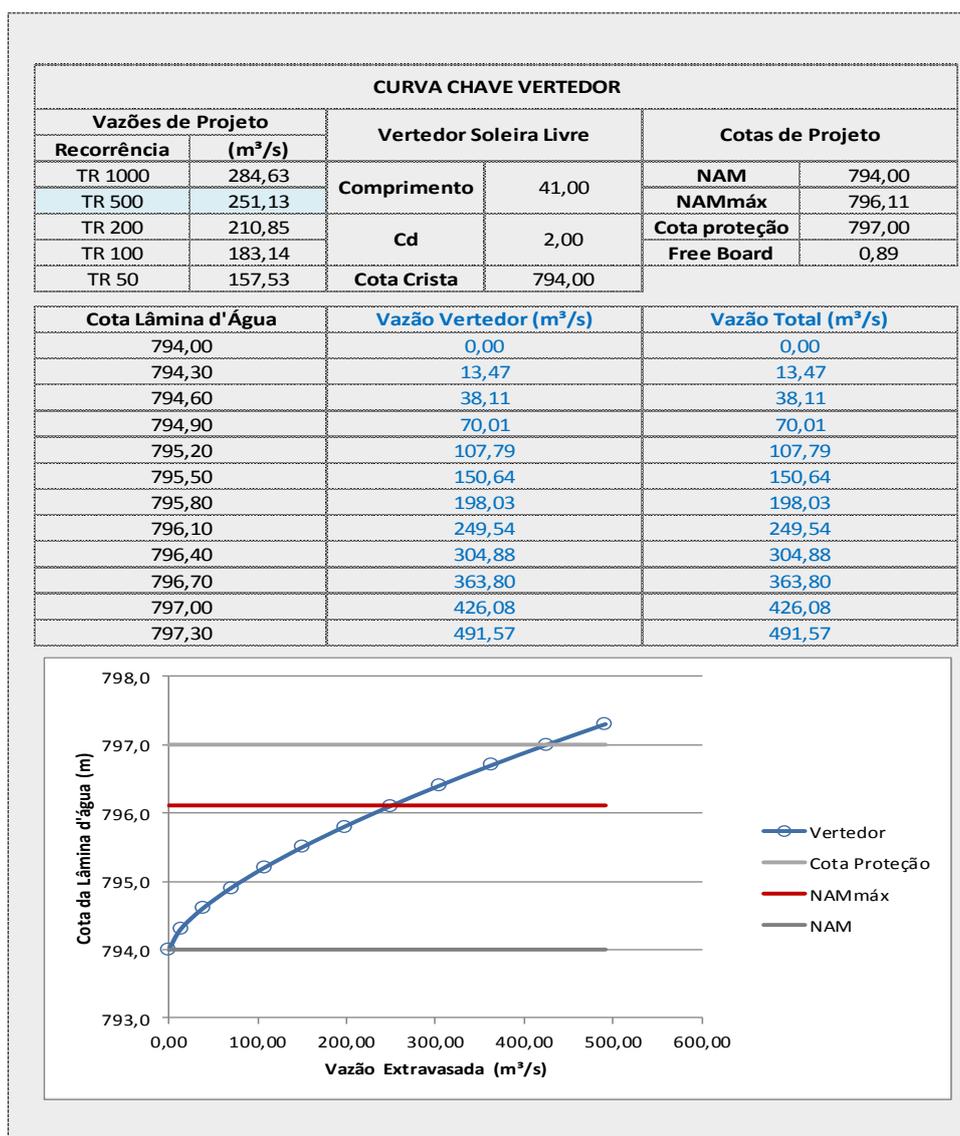
#### a. Curva Chave do Vertedor

O vertedor da CGH Libera Maria é tipo soleira livre sobre a barragem, com uma extensão de 41m e crista na elevação 794,00. Opera sempre que a

vazão afluyente é maior que a máxima turbinável ou em condições de desligamento do conjunto hidrogerador.

O Manual Eletrobrás recomenda para os casos em que não há risco de danos materiais à jusante, como é caso da CGH Libera Maria, dimensionar as estruturas extravasoras para um tempo de recorrência de 500 anos, portanto 251,13m<sup>3</sup>/s.

A figura a seguir ilustra a barragem por uma vista de jusante, onde se pode identificar o posicionamento do trecho vertedor e estruturas adjacentes.



**Figura 18-** Curva chave do vetor

Fonte: Projeto Básico

Nota-se que quando a lâmina d'água atinge o nível de galgamento das ombreiras (797,00) a vazão extravasada pelo vertedor seria de 426,08 m<sup>3</sup>/s, vazão próxima ao TR10.000.

Para a passagem de cheia de projeto, com 500 anos de recorrência, o nível máximo de montante fica estabelecido na elevação 796,11.

#### **b. Cálculo dos Orifícios de Vazão Sanitária**

Segundo legislação ambiental pertinente, usinas hidrelétricas com arranjo derivativo são obrigadas a deixar no trecho ensecado uma vazão mínima para manutenção da biota no entorno do rio.

No caso da CGH Libera Maria, adotou-se neste estudo a vazão sanitária de 0,32m<sup>3</sup>/s, correspondente a 100% da Q7,10.

Pela baixa carga envolvida, optou-se pela liberação da vazão residual através de orifícios circulares deixados no corpo da barragem.

#### **c. Carga Hidráulica:**

Os orifícios para liberação da vazão sanitária serão deixados no paramento da barragem. Como a barragem possui uma altura máxima de 4,0m, a carga máxima foi limitada a esta coluna de água.

Quando o orifício trabalha afogado pode-se empregar a mesma metodologia de cálculo, no entanto deve-se descontar a carga hidráulica a jusante da barragem. Não é o caso da barragem da CGH Libera Maria, pois o desnível concentrado do rio à jusante da barragem impede o afogamento dos orifícios.

#### **d. Dimensionamento dos Orifícios**

Foram verificadas várias soluções hidraulicamente equivalentes que poderiam ser utilizadas para liberação da vazão sanitária solicitada, dentre as quais se avaliou aquela que melhor adequa-se ao propósito.

**Tabela 34 - Cálculo dos orifícios de vazão sanitária.**

Nível Máximo Normal de Montante	794,00	m
Vazão Residual	0,320	m³/s
Coefficiente de Descarga	0,82	
Carga Hidráulica Máxima	4,00	m

Opção	Número de Orifícios	Diâmetro Orifícios	Área Total	Carga Hidráulica	Cota de Instalação
A	1	250	0,049	3,22	790,78
B	2	200	0,063	1,97	792,03
<b>C</b>	<b>3</b>	<b>150</b>	<b>0,053</b>	<b>2,76</b>	<b>791,24</b>
D	4	150	0,071	1,55	792,45

Dentre as opções possíveis sugere-se a adoção da alternativa C, deixando os orifícios no paramento inclinado da barragem e podendo-o moldar com tubulação comercial de PVC.

Sugere-se, portanto que a vazão sanitária será liberada através de 03 (três) orifícios circulares com diâmetro de 150 mm, desprovidos de sistemas de controle.

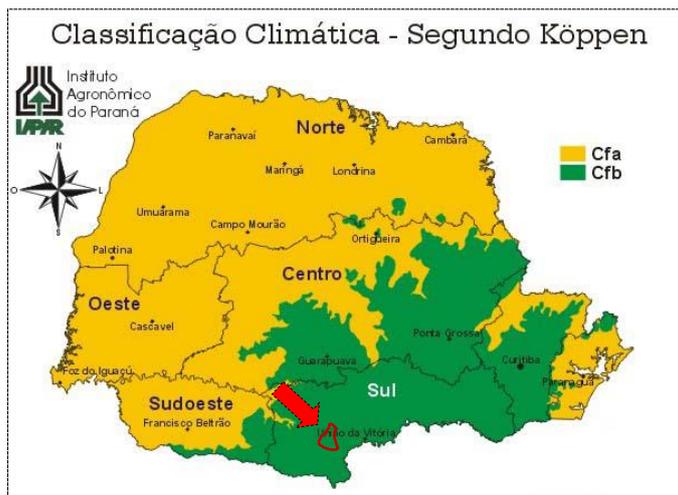
A cota do centro de pressão deve estar na cota 791,24, portanto 2,76m abaixo da crista do vertedor.

### **e. Estudos Energéticos**

Os estudos energéticos visam à definição da potência a ser instalada na usina através da avaliação da disponibilidade hídrica do eixo de captação, aliado as características de queda, perdas hidráulicas, rendimento dos equipamentos e condições de operação, tendo como objetivo a determinação da energia média associada a cada potência instalada.

## 14. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS

As características climatológicas reinantes em toda a região, segundo classificação de Köppen, se enquadram como clima *Cfb* subtropical úmido mesotérmico, sem estação seca definida, com predominância de verões quentes sendo que a temperatura média se mantém próximo a 17°C.



**Figura 19-** Classificação climática segundo Köppen

**Fonte:** Projeto Básico

A precipitação, junto com a recarga subterrânea, são os elementos que mais afetam a produtividade hídrica de um curso d'água. No estado do Paraná não se observam períodos bem definidos de chuvas e estiagem, conforme ocorrem nos estados do norte, nordeste e centro-oeste. Observa-se apenas uma pequena tendência de maior pluviosidade nos meses mais quentes.

Conforme mapa a seguir, pode-se afirmar que na bacia do rio Jacutinga a precipitação média atual varia entre 1800 e 2000 mm.

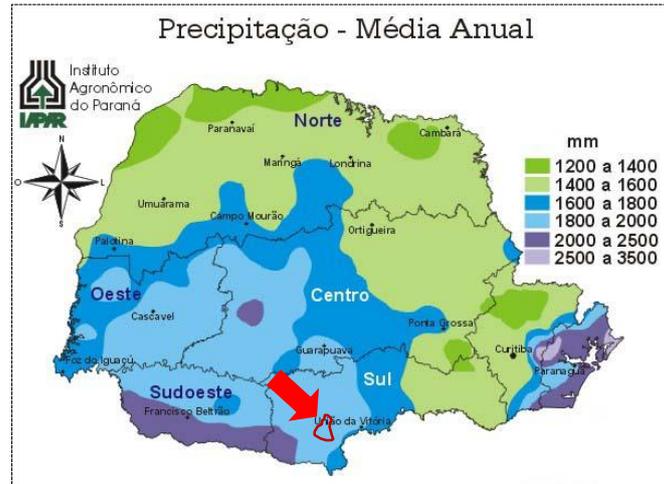


Figura 20- Precipitação média anual

Fonte: Projeto Básico

Os fenômenos climáticos são altamente influenciados pelas condições energéticas do ambiente, portanto a temperatura, aliada a outros fatores tais como umidade e movimentação das massas de ar, influenciam no balanço hídrico do local.

A seguir apresenta-se um mapa com as isotermas do Estado do Paraná, onde é possível observar que a bacia do rio Jacutinga tem temperatura média anual variando entre 16 e 18 graus Celsius.

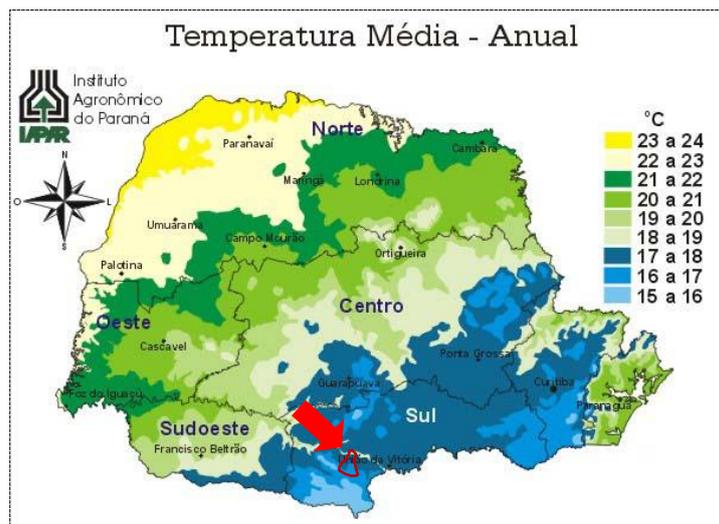
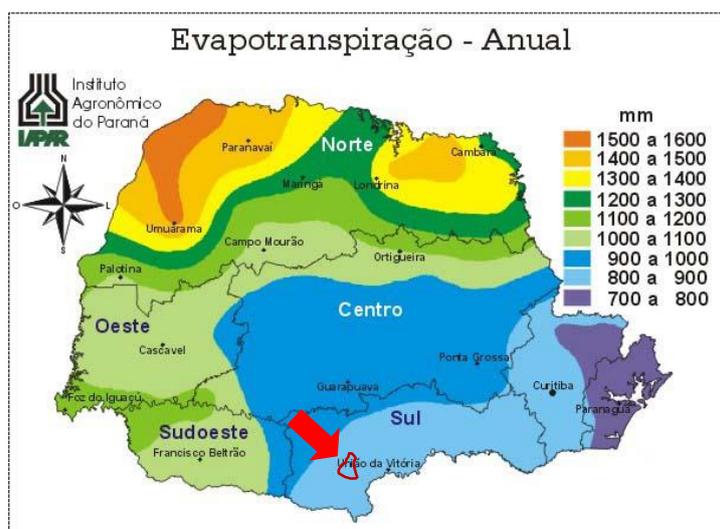


Figura 21- Temperatura média anual

Fonte: Projeto Básico

O conhecimento da água perdida por evapotranspiração é fundamental para se conhecer o balanço hídrico de uma certa região. No caso de aproveitamentos hidrelétricos, a sua atuação é observada pela redução da vazão específica em grandes bacias e pela parcela de água subtraída de grandes reservatórios, devido ao grande tempo de permanência da água.

Na região onde se insere a bacia do rio Jacutinga observa-se uma evapotranspiração que varia entre 800 e 900 mm.



**Figura 22- Evotranspiração média anual**

Fonte: Projeto Básico

### 14.1. Mudanças climáticas

Em função do tipo e porte da obra que está se propondo não deverá haver mudanças nos aspectos climáticos regionais e locais.

### 14.2 Aspectos geofísicos

As informações sobre pedologia, geologia e geomorfologia serão realizados posteriormente, a pedido do cliente, na etapa de Licença de Instalação/LI.

### **a. Geomorfologia local**

A CGH Libera Maria será instalada em um vale fechado, com encostas de declividade moderada. Os morros possuem topos planos, com altitude chegando aos mil metros, marcados pela intercalação de degraus. Estes vales apresentam encostas de declividades suaves e forma de V aberto, formando planícies aluvionares de amplitudes moderadas. Devido às características geológicas locais e à ação intempérica dos rios, o relevo é constituído por uma série de patamares em forma de degraus, formado pela sucessão de derrames basálticos, erosão diferencial e ao desnível dos blocos falhados

### **b. Geologia local**

A bacia do Rio Jacutinga está inserida no contexto geológico da Bacia do Iguaçu, mais precisamente sobre os extensos derrames basálticos do Grupo São Bento, com a maior parte sobre a Formação Serra Geral e uma pequena parte sobre a Formação Caxias. Estas formações caracterizam-se por apresentarem derrames de basalto de coloração acinzentada, textura afanítica, estrutura maciça, podendo ser por vezes vesicular e amigdaloidal, sendo constituído basicamente por feldspato plagioclásio, anfibólio, piroxênio e biotita, e podendo ter as vesículas preenchidas por quartzo, calcita e celadonita

## **14.4.Hidrologia**

O estudo referente a este tópico foi desenvolvido pela empresa Zapzalka Projetos e Consultoria, sob responsabilidade do Engenheiro Civil Aislan Silveira Zapzalka, CREA - PR nº67026/D, ART nº: 20131293887. Se apresentará aqui um apanhado geral sintético do estudo hidrológico, sendo o estudo completo disponível na cópia do projeto básico em anexo a este processo de licenciamento.

## 15. RECURSOS HÍDRICOS

### 15.1. Usos da Água

Durante as campanhas de campo, não foram constatadas captações de água para irrigação de lavouras, abastecimento urbano ou usos industriais. Também não foram observados usos para navegação, lazer ou recreação.

Verificou-se que no trecho baixo da bacia, o proprietário dos terrenos costeiros em sua maioria não ocupam as margens e respeitam a faixa de preservação, em detrimento da exploração silvicultura.

Quanto aos usos da água registrados oficialmente, em consulta preliminar ao site do Instituto das Águas do Paraná, nenhuma outorga foi encontrada.

Ressaltasse ainda que o curso d'água não pode ser utilizado para navegação tratando-se de um rio de pequeno porte, com baixo calado, possui trechos em declividade com sequencia de quedas de tamanhos variados.

Desta feita, não foram identificados usos deste corpo hídrico que pudessem interferir nas avaliações energéticas do presente estudo.

Estas observações corroboram com o estudo de uso d'água realizado no Projeto Básico.

### 15.2. Capital Natural –água

Por definição o capital natural tem o cunho de manter o bem-estar da sociedade, no presente e no futuro.

Segundo O`Connor *apud* Denardin e Sulzbach, (2006), afirma que capital natural “constitui-se de qualquer elemento ou sistema do mundo físico (geofísico e ecológico) que, direta ou em combinação com bens produzidos pela economia, fornece materiais, energia ou serviços de valor à sociedade”. Analisando tal definição podemos considerar que uma obra, tipo CGH, tal como a que se propõem, pode ser considerada, através da avaliação do Capital Natural

(água), como positiva, e não crítica, pois a geração de energia é limpa e renovável, e, principalmente se considerar que este corpo hídrico não é utilizado para outros fins, sendo melhor utilizado, se aproveitado para a geração de energia.

No sistema fio d`água (com reservatório de regularização diária e não de acumulação) geraria energia para somar-se aos demais aproveitamentos espalhados pelo território nacional, que garantem a produção industrial, comercial e qualidade de vida da nação, afinal, é preferível várias obras deste porte, com impactos reduzido, do que termos um fator limitado no crescimento, reduzindo empregos, renda e qualidade de vida. Finalmente, ainda seguindo a tese e parafrasiando Denardin (2006) e extrapolando para o caso em cena, o uso do corpo hídrico para fim de geração de energia é de fundamental importância, *“inquestionável, uma vez que suporta toda a atividade humana e providiona, com bens e serviços, o mundo que nos mantém vivos”*.

Esta abordagem confirma, de maneira serena, sem levar em consideração aspectos idelógicos extremos, as questões relacionadas ao uso da água para fins energéticos, cada empreendimento possui suas peculiaridades e impactos (maiores ou menores, positivos ou negativos, mitigatórias e/ou compensatórias), todavia, no caso em estudo, o capital natural decorrente do uso da água é positivo, pois, apesar dos impactos sobre o corpo hídrico serem permanentes (barramento, mudança do regime hídrico num determinado trecho, redução da vazão entre o barramento e casa de força), estes podem ser considerados de pequena monta, se analisado os danos aferidos diretamente aos meios físicos, bióticos e sócio-econômicos, somado as medidas de compensação e a proposição dos empreendedores em preservar as áreas limítrofes.

Segundo Denardin e Sulzbach, (2006) Capital Natural renovável, por sua vez, é aquele produzido e mantido pelas funções e processos do ecossistema, são recursos que podem ser colhidos para obtenção de bens, bem como podem permanecer na natureza para renderem um fluxo de serviços ecossistêmicos. Como principal característica apresentam capacidade auto-

regenerativa. Assim sendo, esta definição retrata a essência do uso da água para fins de geração de energia, onde, se mantida a qualidade e preservação da bacia hidrográfica o recurso hídrico manter-se-á inalterado, com as características atualmente encontradas.

Finalmente, analisando o capital natural, do ponto de vista social, este também não sofrerá impactos significativos, haja vista que este corpo hídrico não é usado para fins de captação de água, navegação e/ou turismo.

### 15.3. Estudos Limnológicos e da Qualidade da Água

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

Neste sentido, o comprometimento da água do Rio Jacutinga, na **ADA**, está diretamente relacionado às características da bacia que está inserido, desta feita, com a implantação desta obra, e, com os conseqüentes monitoramentos, poderá obter-se uma melhor avaliação do estado de comprometimento deste corpo hídrico.

Na **AID**, encontra-se uma região que possui características de atividades relacionada a silvicultura, não havendo presença de núcleos industriais ou aglomerados urbanos. Diante deste cenário de uso e ocupação do solo, espera-se que a qualidade da água seja boa.

A mudança do regime, decorrente do barramento, com as características técnicas deste projeto, não deverá ter impacto negativo acentuada fauna e micro-fauna aquática na **ADA**, já que esta CGH opera a fio d'água, não deverá gerar zonas de redução de velocidade, uma vez que a montante o regime já é lântico ou semi-lântico.

No âmbito de análise de variáveis limnológicas e de qualidade da água, são inúmeros os indicadores de qualidade da água. Desta feita, o acompanhamento e monitoramento das características físico, química,

bacteriológico, biológico ecológicos são importantes ferramentas para a rápida identificação dos impactos e a tomada de ações corretivas e/ou mitigatórias.

A utilização de índices ou indicadores biológicos de poluição de rios baseiam-se nos preceitos ecológicos de tolerância das espécies, condições ambientais (resiliência, tolerância, elasticidade e capacidade suporte), diversidade de espécies, estabilidade de cadeias tróficas dentre outros. Apesar destes índices apresentarem informações de longo prazo, como por exemplo: apresentam o índice de poluição por um longo ou curto período, devido a riqueza e equitabilidade de espécies, a compreensão dos impactos da poluição diretamente sobre todo o corpo hídrico e não somente nos pontos de coleta, a possibilidade de utilização de espécies bioindicadoras, estas análises podem trazer uma grande desvantagem que é a transformação de dados de comunidades biológicas em dados numéricos seguros, pois como os índices de diversidade podem gerar diferentes pesos a espécies comuns ou raras, e não possuem limite, a literatura recomenda que as análises biológicas de água, sejam complementares as análises físico-químicas (Sperling, 2007).

Para estas análises utilizam-se geralmente o estudo das comunidades zooplanctônica e fitoplanctônica, sendo estes seres uni ou pluricelulares, micro e macroscópicos que vivem em suspensão na água, pois oferecem pouca ou nenhuma resistência as correntes, apresentando muitas vezes estratificação e migração vertical relacionados a fatores físicos e químicos, principalmente quanto a disponibilidade de luz e alimentos

Incluem-se como espécies do zooplacton principalmente, protozoários, rotíferos, cladóceros, copépodes, podendo ser registrados eventualmente, gastrotríquios, larvas de insetos e de moluscos, nematódeos, ostracódios, platelmintos, etc. Já o fitoplacton corresponde às algas.

A poluição aquática cria um ambiente seletivo, provocando alterações na abundância e composição das comunidades zooplanctônicas e fitoplanctônicas, que respondem rapidamente às alterações ambientais, devido ao curto ciclo de vida destas espécies. Espécies ou variedades sensíveis ao agente poluidor são geralmente eliminadas e as mais resistentes apresentam grande

crescimento quantitativo e tornam-se abundantes, pois não têm que competir pelos recursos disponíveis. Devido à essa resposta rápida às modificações do ambiente, estes organismos podem ser empregados como indicadores da qualidade da água.

Contudo, a natureza transiente e a distribuição vertical e horizontal, frequentemente agrupadas, muitas vezes limitam o emprego do zooplâncton e fitoplacton como indicadores e torna necessária a sua interpretação em conjunto com a de outros resultados biológicos, além de físico-químicos coletados simultaneamente (CETESB, 2000).

Estas análises biológicas serão realizadas para as fases de LI e LO, onde as obras poderão alterar bruscamente a qualidade das águas, sendo que nesta fase do licenciamento as análises físico-químicas demonstram-se como suficientes para julgar a viabilidade do empreendimento e para se ter uma amostra testemunha.

#### **15.4. Metodologia de Coleta**

A qualidade da água, neste primeiro momento, será avaliada em função dos parâmetros físicos e químicos, de forma que se possa ter uma avaliação preliminar.

A metodologia de amostragem adotada foi de uma coleta fortuita, simples ou individual, sub-superficial (cerca de 15 a 30cm da superfície), a montante do barramento e na área da casa de força.

Adotou-se as premissas de não se coletar amostras nos dias subsequentes a precipitações, como é notório este procedimento corrobora para manter-se a qualidade da amostra, livre de influências negativas decorrente de carregamentos de poluentes decorrente da lixiviação do solo a montante dos pontos de coleta, sem mencionar que nos dias chuvosos ocorre o aumento considerável no volume do corpo hídrico, que certamente irá alterar a qualidade da amostragem, pois influenciará na diluição de contaminantes devido ao aumento no poder de auto-depuração das águas. Outras situações também foram evitadas, tais como:

- Áreas em que possa ocorrer estagnação de água;
- Áreas localizadas próximo à margem interna de curvas, uma vez que elas podem não ser representativas;
- Áreas de refluxo de curso d`água;
- Amostras profundas, pois pode conter sedimentos, o que, para o caso em específico, alteraria o resultado.

As amostras foram coletadas, por meio de um frasco, no período vespertino (Figs. 9.18 e 9.19), onde mediu-se a temperatura (da amostra e do ambiente). As amostras foram armazenadas em frascos plásticos, refrigeradas e entregues a empresa de análise de qualidade A3Q na manhã do dia seguinte. Nesta primeira campanha, por tratar-se de um levantamento preliminar, e, por serem necessárias novas amostragens muito antes da possível instalação deste empreendimento, optou-se por uma amostragem simplificada (consideradas as características locais de usos do solo, por ser a fase de licenciamento prévio, apenas para definição de viabilidade de área, podendo não ser permitida a instalação e por não ocorrer interferências decorrente de obras, os técnicos, optaram em não fazer um estudo exaustivo), para tanto, não se efetuou a coleta da amostra para a caracterização bacteriológica, a qual deverá ser feita em momento oportuno, ou seja, no momento da elaboração do RDPA e pedido de LI, para isto, dever-se-á utilizar um frasco esterilizado cedido pelo laboratório de águas, sendo que deverá ser seguidos os cuidados de assepsia, coleta, lacre do frasco e armazenamento em caixa refrigerada.



**Figura 23-** Medições antes da coleta de água  
UTM 22J437384.22 E , 7114737.40 S - **Foto:** Junior Danieli



**Figura 24-** Coleta de água no local da casa de força  
UTM 22J437384.22 E , 7114737.40 S - **Foto:** Junior Danieli

Em decorrência da avaliação das características do uso d'água na bacia, do tamanho do reservatório, da vazão do rio, porte da obra e características físicas do corpo hídrico (largura e profundidade) optou-se em não realizar amostragens compostas ou integrada, sendo que a amostragem

simples/individual, e nos parâmetros estabelecidos, deve ser suficiente para caracterizar preliminarmente o corpo hídrico nesta fase do licenciamento, bem como o número de amostragem mostrou-se aceitável.

A forma de coleta e preservação das amostras seguiram as recomendações técnicas solicitadas pelo Laboratório A3Q, de Cascavel/PR e a NBR 9898, quanto aos prazos entre a coleta e entrega da amostra ao laboratório.

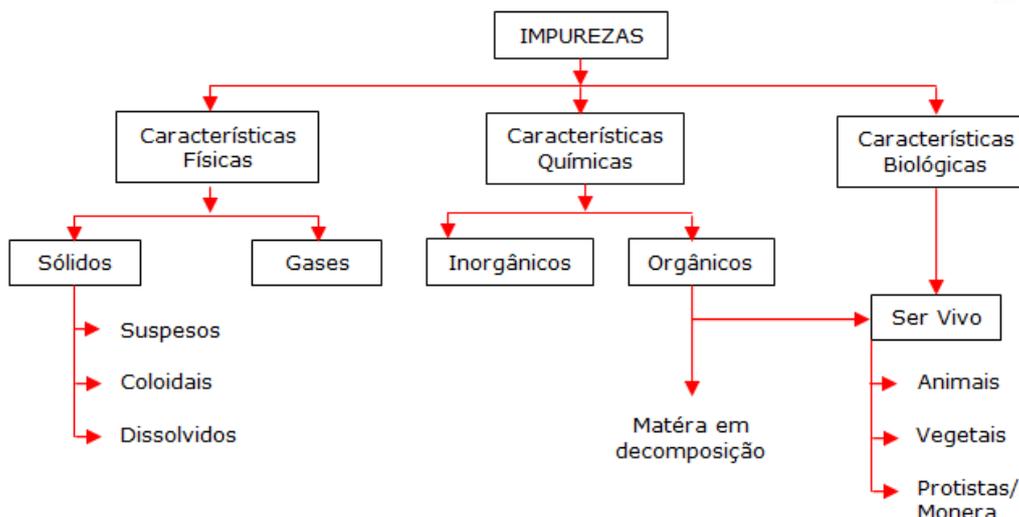
#### **a. Monitoramento**

As análises completas e aprofundadas serão objetos de estudos complementares, caso seja concedida a licença prévia (visto que, caso não seja concedida tal licença não se faz necessário o estudo exustivo e aprofundado no âmbito do estudo da qualidade da água), estas análises deverão ser continuadas e realizadas, trimestralmente durante as obras e semestralmente, após a execução e início da operacionalização desta CGH, devendo também ser sazonal, avaliando também a qualidade nos dias chuvosos. Neste momento, serão realizados estudos mais aprofundados, podendo, se necessário, realizar-se o estudo do Zooplâncton e/ou Fitoplâncton.

#### **i) Parâmetros de qualidade da água**

Os padrões de qualidade da água, requeridos para um empreendimento com as características deste, devem atender o contido na Resolução 357/05.

Segundo Sperling, (2007), as principais características da água podem ser expressas como: Características físicas, químicas e biológicas, com a seguinte distribuição espacial.



## ii) Número de amostras por campanha

A escolha por duas amostras, uma amostra a montante do barramento e outra a jusante da casa de força, mostrou ser em número suficiente, diante das características da bacia, ou seja, inexistência de industrialização, aglomerados urbanos, presenças de chiqueiros ou processos contaminantes evidentes, baixa taxa de ocupação. Portanto, nesta primeira fase de licenciamento coletou-se uma amostra a 250 metros a montante do barramento e a outra próxima ao futuro canal de fuga. As coordenadas dos pontos de coleta são, 22J 437384.22 E , 7114737.40 S e 437414.86 E , 7115009.28 S, montante e jusante do barramento, respectivamente.

Na segunda etapa, licenciamento de instalação, dever-se-á coletar duas a montante e duas a jusante do barramento (uma no trecho de vazão reduzida e outra a jusante da casa de força).

## iii) Dos Parâmetros

Como supradito, analisando as características da micro-bacia e considerando as características de uso do solo, na **ADA**, optou-se em restringir a amostragem, utilizando os parâmetros definidos nos laudos (Quadro 9.1). Definiu-se que estes são os compostos que podem realmente estar presentes e interferir na qualidade do corpo hídrico nas condições atuais. Assim, durante o período que antecede instalação e na operacionalização desta CGH deverá ser ampliado o número de parâmetros selecionados, em decorrência de eventuais

mudanças no regime hídrico ou na identificação de mudanças na ocupação da micro-bacia a montante do barramento, e/ou evidências de mudanças nas características do corpo hídrico.

A avaliação/analise dos parâmetros de qualidade da água de um corpo hídrico não pode ser feita de forma individual, visto a inter-relação entre eles. Assim, doravante trataremos dos parâmetros de maior interesse para este estudo simplificado.

- **Oxigênio Dissolvido**

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. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem vir a morrer diversos seres aquáticos, inclusive peixes.

Em termos de corpo hídrico a solubilidade do OD varia com a altitude e a temperatura; valores de OD superiores à saturação são indicativos da presença de algas, pois com a fotossíntese deve ocorrer a geração de oxigênio puro, já para valores inferiores, há indícios da presença de matéria orgânica; valores de OD em torno de 4 a 5mg/l morrem os peixes mais exigentes, igual a 2mg/l praticamente todos os peixes morrem e, igual a 0mg/l o corpo hídrico entra num estado de anaerobiose.

- **Matéria Orgânica**

A matéria orgânica presente nos corpos hídricos e efluentes é característica de primordial importância, sendo causadora do principal problema de poluição das águas: consumo do oxigênio dissolvido pelos organismos dos seus processos metabólicos de utilização e estabilização da matéria orgânica.

Outrossim, utiliza-se, normalmente, métodos indiretos para a qualificação da matéria orgânica, ou do seu potencial poluidor. Nesta linha, existem duas principais categorias: a) Medição do consumo de oxigênio (DBO e

DQO); b) medição do carbono orgânico (Carbono Orgânico Total-COT). A DBO e DQO são os parâmetros tradicionalmente mais utilizados.

A matéria orgânica é responsável pelo consumo, pelos microrganismos decompositores, do oxigênio dissolvido da água. A DBO e DQO retratam, de uma forma indireta, o teor de matéria orgânica no corpo hídrico (e efluentes), sendo indicadora do potencial de consumo de OD, sendo a DBO e DQO parâmetros de suma importância para a avaliação do grau de poluição de um corpo hídrico

- **Nitrogênio**

Dentro do ciclo do nitrogênio na biosfera, este se altera entre várias formas e estados de oxigenação. No meio aquático, o nitrogênio pode ser encontrado nas seguintes formas: a) nitrogênio molecular ( $N_2$ ), escapando para a atmosfera; b) nitrogênio orgânico (dissolvido e em suspensão); c) amônia (livre  $NH_3$  e ionizada  $NH_4^+$ ); d) nitrito ( $NO_2^-$ ); e, d) Nitrato ( $NO_3^-$ ). Este parâmetro possui origem natural e antropica, no primeiro caso, é constituinte de proteínas e vários outros compostos biológicos, e, encontra-se na composição celular de microrganismos, no outro vertice, está presente nos dejetos domésticos, industriais, dejetos animais e fertilizantes.

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

- **Temperatura**

Este parâmetro deve ser avaliado de forma integrada aos outros parâmetros. A importância da avaliação da temperatura deve-se ao fato esta influencia em diversas reações, tais como: a) temperaturas elevadas aumentam a taxa de reações físicas, químicas e biológicas; b) temperaturas elevadas geram a diminuição na solubilidade dos gases; c) elevações de temperatura aumentam a taxa de transferência de gases.

- **pH**

Representa a concentração de íons hidrogênio H<sup>+</sup>, 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).

- **Sólidos**

Os sólidos estão presente em corpos d'água sempre que houver carreamento do solo pelas águas pluviais para dentro do corpo hídrico. Geralmente, análises de águas com presença considerável de sólidos, indicam que a micro-bacia está mal conservadas e/ou a qualidade da cobertura vegetal é ruim.

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

- **Caracterização Biológica**

A caracterização biológica para corpos hídricos realiza-se com a análise das comunidades zooplanctônicas e fitoplanctônicas presentes na coluna d'água em suspensão e também no substrato. O zooplâncton é representado por protozoários, rotíferos, cladóceros, copépodes, podendo ser registrados eventualmente, gastrotríquios, larvas de insetos e de moluscos, nematódeos, ostracódios, platelmintos, etc. Já o fitoplâncton corresponde às algas.

Estes organismos são sensíveis e dependentes de fatores físicos, tais como: temperatura, luminosidade, velocidade das correntes, vazão, assoramento, qualidade das margens dentre outros, e como possuem curtos ciclos de vida, a resposta destes a quaisquer alterações são rápidas, desta maneira, várias espécies são utilizadas como bioindicadoras.

A avaliação deste parâmetro é uma análise de ecologia de comunidades, baseado na riqueza e equitabilidade das espécies mensurada por índices de diversidade. Como estes índices podem tendenciar os resultados pois podem atribuir pesos diferentes as espécies comuns ou raras, sugere-se a utilização de mais de um índice, de maneira a formar um perfil de biodiversidade. Recomenda-se ainda a coleta de mais de um ponto, pois os índices não possuem limites, assim resultados isolados sem capacidade de comparação possuem interpretações nulas.

Adicionalmente pode-se adicionar outros artifícios estatísticos como similaridade, dominância, análise de conglomerado dentre outros.

#### iv) Cadeia de custódia

Buscando criar uma ferramenta de rastreamento das amostras e facilitar os registros e observações, o acompanhamento das amostragens será realizado mediante uma “Ficha de Coleta para Identificação das Amostras”, conforme a N°. FCG-FC 001(em anexo).Outrossim, nas próximas etapas de licenciamento e estudos de qualidade da água, será seguido os padrões (ficha de controle em anexo) de coleta do laboratório A3Q, conveniado da RECITECH.

#### v) Avaliação dos resultados

Abaixo apresentamos os resultados das amostras coletadas em 09/10/2012. Destaca-se novamente que os monitoramentos deverão ser mantidos com periodicidade trimestral durante as obras e freqüência semestral, após a conclusão.

Nesta primeira campanha, obteve-se os seguintes resultados:

**Tabela 35 - Resultando das análises da água do rio Jacutinga**

Parâmetros	Coleta em 09/10/12		Limites (Resolução 357/05 Rio Classe 2)	Unidade
	Montante	Jusante		
Cor aparente	26,1	25,6		UH
Matéria Organica	13,0	4,0		mg/L
Nitrato	0,95	0,57		mg/L
Nitrito	<0,01	<0,01		mg/L de N-NO2

Parâmetros	Coleta em 09/10/12		Limites (Resolução 357/05 Rio Classe 2)	Unidade
	Montante	Jusante		
<b>Nitrogênio Amoniacal</b>	0,56	0,84	3,7	<b>mg/L de N-NH4</b>
<b>pH</b>	6,84	6,85	6 a 9	<b>U pH</b>
<b>Sólidos Totais</b>	30,0	50,0		<b>mg/L</b>
<b>Turbidez</b>	2,54	2,95		<b>UT</b>
<b>DBO</b>	3,1	3,7	<5	<b>mg/L</b>
<b>DQO</b>	7,00	8,0	-	<b>mg/L</b>
<b>Fosfato Total</b>	0,06	0,08		<b>mg/L de PO4</b>
<b>Nitrogênio Kjeldahl Total</b>	18,2	24,2		<b>mg/L</b>
<b>Oxigenio Dissolvido</b>	6,57	6,65	>5,0	<b>mg/L</b>
<b>Sólidos Dissolvidos Totais</b>	<1,000	<1,000	-	<b>mg/L</b>
<b>Sólidos Sedimentáveis</b>	<0,100	<0,100	1,0	<b>mL/L</b>
<b>Sólidos Suspensos Totais</b>	<1,000	40,0		<b>mg/L</b>
<b>Sulfato</b>	<1,0	<1,0		<b>mg/L</b>
<b>Fosforo Total</b>	0,10	0,14		<b>mg/L</b>
<b>Coliformes Totais</b>	300	845		<b>UFC/100ml</b>
<b>Coliformes Termotoleranes</b>	<b>300</b>	<b>845</b>	<b>1000</b>	<b>UFC/100ml</b>

Como pode ser observado, acima, todos os parâmetros analisados encontra-se dentro dos limites, sendo que com esta avaliação preliminar pode-se ter o ponto de referencia do atual estágio de qualidade deste corpo hídrico. Doravante, caso seja concedida a Licença Prévia, o empreendedor dará sequencia dos estudos técnicos, executivos e ambientais, neste momento será criado, dentro dos Programas Detalhados dos Programas Ambientais/RDPA, novos procedimentos de avaliação da qualidade da água, seguindo os cronogramas de obra, localização e tipologia dos impactos, analisando as influencias deste empreendimento na qualidade da água do rio Jacutinga.

## 15.5. Qualidade da água

A qualidade da água de um corpo hídrico está diretamente relacionada ao uso do solo na bacia de contribuição. A bacia do rio Jacutinga esta localizada em uma região onde o relevo é escarpado, atingindo no topo dos morros altitude superior a 1.000 metros. Mesmo sendo uma região de relevo íngreme, ocorre a presença de animais pastoris. Uma outra ocupação do solo na região é para a silvicultura onde boa parte da encosta dos morros é utilizada para essa prática.

Ajusante do barramento, a área de APP encontra-se em um estágio médio de sucessão. Possui, em alguns pontos dimensões de faixa maiores que o mínimo recomendado por lei, formando fragmentos florestais. Apesar da calha do rio a jusante da barragem estar inserida no modo de fundo de vale, a degradação do ecossistema aquático poderá ser comprometida em função de alguns fatores, facilitados pela enxurrada e lixiviação, tais como: a decomposição de matéria orgânica, decantação de sedimentos, presença de produtos/elementos tóxicos (Ex: Defensivos agrícolas).

Analisando os parâmetros das amostras, pode-se perceber que o corpo hídrico não recebe poluentes e que a qualidade de suas águas podem ser considerada como de boa qualidade. Assim sendo, dever-se-á manter estes níveis de qualidade durante e após a operacionalização, portanto, deve-se criar procedimentos corretivos e mitigatórios de processos poluitivos ou degradatórios que possam influenciar negativamente na qualidade deste corpo hídrico.

### 15.5.1. Índice de Qualidade da Água

Utilizando a metodologia de avaliação da CETESB o IQA 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<sup>1</sup>.

A seguinte fórmula é utilizada:

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

onde:

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

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

$w_i$  - 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.

### 15.5.2. IQA

A avaliação dos resultados para o público em geral é muitas vezes incompreensível, no âmbito de compreender se o corpo hídrico possui qualidade

---

<sup>1</sup> Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/aqua/%C3%81guas-Superficiais/42-%C3%8Dndice-de-Qualidade-das-%C3%81guas-%28iqa%29>, acesso em 15 de junho de 2013.

ou não, buscando facilitar o entendimento adotou-se o IQA, que retrata, através de um índice único a qualidade de determinada amostra.

Este índice de qualidade não é um instrumento de avaliação de atendimento a legislação, mas sim, trata-se de mais uma ferramenta de avaliação, que se analisado juntamente com os laudos laboratoriais pode-se verificar a qualidade da água de determinado corpo hídrico.

Segundo Sperling (2007), 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, modificado pela CETESB, que substitui o nitrato por nitrogênio total.

Desta feita, abaixo pode-se analisar o IQA calculado para este empreendimento, que apresentou um índice aceitável para o fim que se propõem.

IQA - National Sanitation Foundation								
Preencher as células em amarelo:								
Altitude (m):	761							
Temperatura do líquido (oC):	22							
OD da amostra (mg/L)	6,7							
Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados da análise de água	Nota qi (0 a 100)	Peso w	qi*w	qi*w máximo possível (=100*w)	Porcentagem do qi*w máximo possível (%) (nota/(qi máx poss))
Coli termotolerai Coli	Coli	NMP/100mL	845	22,0	0,15	1,59	2,00	79,7%
pH	pH		6,85	88,8	0,12	1,71	1,74	98,6%
DBO5	DBO	mg/L	3,7	63,3	0,10	1,51	1,58	95,5%
Nitrogênio total	NT	mgN/L	24,20	69,9	0,10	1,53	1,58	96,5%
Fósforo total	PT	mgP/L	0,08	79,1	0,10	1,55	1,58	97,7%
Difer. temperatur.	DifT	oC	0,0	94,0	0,10	1,58	1,58	99,4%
Turbidez	Turb	NTU	2,94	92,6	0,08	1,44	1,45	99,4%
Sólidos totais	ST	mg/L	50	85,3	0,08	1,43	1,45	98,7%
OD	OD	% satur	82,8	88,2	0,17	2,14	2,19	97,9%
			<b>IQA = 68</b>					
Interpretação								
NSF (IGAM-MG)			CETESB					
<b>Excelente</b>	90 < IQA ≤ 100		<b>Ótima</b>	80 ≤ IQA ≤ 100				
<b>Bom</b>	70 < IQA ≤ 90		<b>Boa</b>	52 ≤ IQA < 80				
<b>Médio</b>	50 < IQA ≤ 70		<b>Aceitável</b>	37 ≤ IQA < 52				
<b>Ruim</b>	25 < IQA ≤ 50		<b>Ruim</b>	20 ≤ IQA < 37				
<b>Muito Ruim</b>	0 < IQA ≤ 25		<b>Péssima</b>	0 ≤ IQA < 20				

Figura 25 - Índice de qualidade de água

Analisando o IQA encontrado, por meio destes cálculos empíricos, comparando com os limites definidos pela NSF (IGAM-MG) e CETESB a qualidade deste corpo hídrico encontra-se na faixa MÉDIO a BOA, respectivamente. Independente desta classificação, a qualidade não influencia a atividade de geração de energia, outrossim, como não é permitido o uso da água para fins de contato primário (lazer) neste local, devido aos riscos inerentes, a empresa deverá buscar os focos poluitivos de forma a evitar problemas futuros decorrentes da poluição deste corpo hídrico.

Em termos gerais, frente aos resultados obtidos, pode-se avaliar que a água deste corpo hídrico encontra-se em bom estado de conservação, todavia, no decorrer do processo de licenciamento serão realizadas novas coletas, com frequência trimestral, durante as obras, sempre buscando atender o contido na Resolução 357/05, para Rio Classe 2 e parâmetros exigidos pelo órgão ambiental.

Nesta classificação, sugere-se que estas águas poderiam ser utilizadas para: i) abastecimento públicos, após tratamento convencional; ii) à proteção das comunidades aquáticas; iii) recreação de contato primário; iv) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; v) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana. Desta feita, alerta-se para o fato que esta é uma exigência de qualidade desejada, todavia, para o fim proposto, os parâmetros descritos na supradita Resolução não necessitam atender os limites máximos, pois não possui fins cosumptivos. Nota-se que o objetivo da manutenção da qualidade da água é a proteção da comunidade aquática.

Finalmente, a qualidade das águas, considerando as características do regime hidráulico, ou seja, lântico ou semi-lântico, na região a montante do barramento, pode ser afetada negativamente pela formação do reservatório, em função de acúmulo de sedimentos e processo eutrofizantes.

Valores de pH entre 5 e 9 sugerem boa capacidade de tamponamento (capacidade de neutralização de ácidos) dos mananciais em questão.

Sendo assim, com esta avaliação preliminar pode-se ter o ponto de referencia do atual estágio de qualidade deste corpo hídrico. Doravante, após a emissão da LP e posteriormente da LI, o empreendedor dará sequencia dos estudos técnicos, executivos e ambientais, neste momento será implantado os Programas Ambientais, de forma a buscar minimizar e/ou compensar pelos os impactos ambientais já instalados.

### **15.6. Eutrofização e depósito de sedimentos**

Quanto a eutrofização, em reservatórios com baixo volume, com acumulação diária, fluxo hidráulico constante, bacia hidrográfica com características rural, empreendimento afastado de aglomerados urbanos e de parques industriais, a ocorrência processos eutrofizantes pode ser considerada desprezível, todavia, a empresa deverá realizar medidas de controle de forma a minimizar os riscos, ou seja:

1. Limpar o terreno a ser inundado, incluindo o desmatamento e outras eventuais fontes de poluição;
2. Controle do assoreamento;
3. Controle das fontes externas de poluição (lançamento de esgoto, efluentes, resíduos);
4. Disciplinamento dos usos das margens;
5. Controle dos usos da água represada.

### **15.7. Avaliação Ambiental Integrada da Bacia**

O termo de referência para licenciamento ambiental CGH e PCH – até 10MW e a resolução conjunta SEMA/IAP 09/2010, em todo o transcorrer do texto desta legislação, estabelece quais os procedimentos para o licenciamento de cada empreendimento elétrico em suas diferentes formas de geração e transmissão de energia (PCH, CGH, UHE, EOL, TEL, LT e LD).

Observa-se, portanto, que a referida lei estabelece os processos para cada empreendimento em separado e quais os impactos de um empreendimento

sobre aquele ponto em específico da bacia hidrográfica, conforme demonstra a redação abaixo do artigo 1º da resolução 09:

*“Art. 1º Aprovar os procedimentos administrativos necessários para o licenciamento ambiental de unidades de geração, de transmissão e de distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.”*

Utilizar-se da bacia hidrográfica como unidade de planejamento recai ao conceito de Avaliação Ambiental Integrada ou Estratégica, sendo esta uma responsabilidade que compete a União, estados e municípios de acordo com o objetivo específico 13.2.19 do capítulo 4 do decreto nº 4339 de 22 de agosto de 2002 (Política Nacional da Biodiversidade), texto abaixo a saber:

*“13.2.19. Estabelecer mecanismos para determinar a realização de estudos de impacto ambiental, inclusive Avaliação Ambiental Estratégica, em projetos e empreendimentos de larga escala, inclusive os que possam gerar impactos agregados, que envolvam recursos biológicos, inclusive aqueles que utilizem espécies exóticas e organismos geneticamente modificados, quando potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente.”*

Sendo a responsabilidade por este objetivo apresentado no artigo 1º do mesmo decreto, apresentado abaixo:

*“Art. 1º Ficam instituídos, conforme o disposto no Anexo a este Decreto, princípios e diretrizes para a implementação, na forma da lei, da Política Nacional da Biodiversidade, com a participação dos governos federal, distrital, estaduais e municipais, e da sociedade civil”*

Observa-se, portanto que a água é de domínio público (inciso I do artigo 2º da Lei estadual 12726/99 e inciso I do artigo 1º da lei federal 9433/97) em todo território do Paraná é fiscalizada pelo poder público (inciso II, artigo 31,

capítulo IX e inciso XXIV, artigo 38, seção II, capítulo X da lei estadual 12726/99) e gerenciada de forma descentralizada com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (inciso VI, artigo 2º, capítulo II da Lei estadual 12726/99) na modalidade de comitês gestores como entidades regionais e setoriais deliberativas e normativas das bacias hidrográficas do Estado (inciso IV, artigo 33, seção II, capítulo 10 da Lei estadual 12726/99).

Sendo os comitês de gestão as instituições responsáveis pela solicitação de estudos e pesquisas de relevante interesse as suas áreas de atuação, inclusive os planos de bacia.

Desta maneira, observa-se que é de responsabilidade dos comitês de bacias, a solicitação de pedidos de avaliações ambientais integradas e no caso em tela, infere-se que a responsável a executar este estudo deve ser a empresa que desenvolveu o inventário hidrelétrico do rio Jacutinga, ou outra recomendada pelo IAP, ANEEL ou Comitê Gestor. Casos como a bacia do Xingu, rio Teles Pires e o rio Tibagi, estes estudos foram desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) ligada a ANEEL.

## 16. MEIO ANTRÓPICO

### 16.1. Introdução

O estudo antrópico analisa o meio humano, no âmbito das características sociais, econômicas e culturais, na área de influência do empreendimento. No caso do empreendimento em cena, os aspectos serão avaliados de forma macro (no âmbito de município), visto que a obra não afetará direta ou indiretamente comunidades isoladas.

### 16.2. Aspectos históricos

#### a) Bituruna

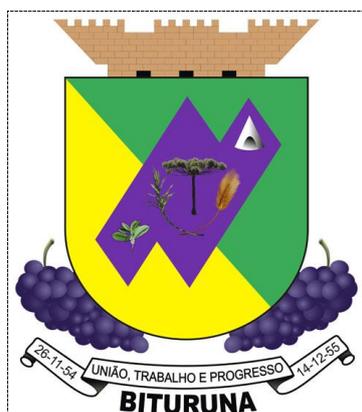


Figura 26 - Brasão do município de Bituruna

Fonte: <http://www.bituruna.pr.gov.br/base.php?id=simbolos-oficiais>

A etimologia de Bituruna vem do tupi bitur (ybytur ou ybytyra), monte ou montanha + una: negro: monte negro. Ou ainda *ibi* = terra, *te* = alta + *una* = negro – Serra Negra.

A história de Bituruna está ligada aos dados históricos do município de Palmas. No século XVII, o Sargento-mor Farias, em expedição pela região centro-sul do Estado, notificou sua passagem pelo morro de “Bituruna”, próximo à região dos campos de Palmas. Essa região ficou esquecida até o início do século XIX, quando, por volta de 1814, uma expedição rumo ao Rio Grande do Sul, comandada por Atanagildo Pinto Martins e guiada pelo cacique Jon Jong,

atravessou os campos dos “Ibiturunas”, referindo-se à região habitada por este grupo indígena e que corresponde à região dos Campos de Palmas.

Estavam oficialmente descobertos os campos dos “Ibiturunas”, que mais tarde foram denominados Campos de Palmas, em homenagem ao Conde de Palma, então governador de São Paulo. A fazenda Santa Bárbara que deu origem ao município de Bituruna, pertencia a esta região.

A população começou a chegar em 1924, composta principalmente por imigrantes italianos, quando a empresa colonizadora Santa Bárbara Ltda, com sede em União da Vitória, adquiriu do Sr. Antônio Fernandes dos Santos, residente no Rio de Janeiro, por meio de seus procuradores, 40.000 alqueires da fazenda Santa Bárbara e 15.000 alqueires da Fazenda Santo Antônio do Iratim. A empresa dividiu estas terras em lotes de 10 alqueires que foram vendidos para imigrantes vindos principalmente do Rio Grande do Sul. Em 23 de dezembro de 1924, data considerada como sendo a fundação do município de Bituruna, foi vendido o primeiro lote de terra ao Sr. Miguel Leonartovicz, sendo a primeira família a estabelecer residência no município no ano de 1924.

Os primeiros moradores vinham em busca da promessa de riquezas naturais como a erva-mate e madeiras nativas, de grande valor econômico. Assim, surgiu a primeira vila de moradores denominada de Vila Santa Bárbara às margens do rio Herval. Um ano depois, a vila contava com 31 casas de moradia, Igreja, três casas comerciais, um engenho de serra, um moinho para trigo e milho, curtume, ferraria, carijós, etc. Até a data de 4 de dezembro de 1926, a sede contava com 45 famílias.

A origem italiana trouxe as tradições, entre elas sua grande religiosidade, levando-os a construir a primeira Igreja tendo como padroeira Santa Bárbara e a primeira missa celebrada em 1926 pelo Reverendo Padre Estanislau Schete.

A região teve um grande impulso com a abertura de uma estrada que ligava o povoado de Santa Bárbara à cidade de União da Vitória. Em 20 de outubro de 1938 a vila Santa Bárbara passou a fazer parte de União da Vitória

até o decreto-lei estadual n.199 de 30 de dezembro de 1943, voltou a fazer parte do município de Palmas, porém com a denominação de Bituruna.

Finalmente, em 26 de dezembro de 1954, de acordo com a Lei Estadual n. 253, foi elavado à categoria de município autônomo, sendo desmembrado do município de Palmas. Em 14 de dezembro de 1955 ocorreu a instalação do município. Em 1956 o primeiro prefeito, o Sr. Farid Abrahão e, para compor a primeira câmara municipal, os seguintes vereadores: José Menegat, Ernesto Nhoatto, Avelino Roveda, Joaquim Nalon, Pedro Fiorelli, Roberto Bespalez, Biagio Alfredo Perizollo, Malvino Lorenzini e Silvio Sebben.

## **b) Aspectos Culturais**

Bituruna abriga famílias de diversas descendências: italianos, alemães, ucranianos, libaneses, indígenas, poloneses. Descata-se a população de imigrantes italianos, que espalharam seus costumes e sua cultura desde a época da colonização.

As festas homenageando santos da igreja são uma tradição antiga da comunidade, realizadas em períodos habituais do ano, destacando-se a Festa de São Cristóvão sempre no mês de julho, São Roque em agosto, Nossa Senhora da Aparecida em outubro e Santa Bárbara em dezembro. Nestas ocasiões a comunidade se reúne para celebrações religiosas, seguidas de almoço festivo e entretenimentos para as famílias, sempre com muita música e animação, onde não faltam torneios de truco e bingos.

A viticultura, nas décadas de 60 e 70 representava a grande promessa da economia biturunense. O Poder Executivo instituiu na época a Exposição Vinícola, que representava o mais importante evento cultural festivo da cidade. Em uma de suas edições, a Exposição registrou a visita do então governador do Paraná Moisés Lupion e sua comitiva. Segundo matéria do Jornal O Dia , “o governador manifestou a magnífica impressão colhida pelo desenvolvimento encontrado naquele longínquo recanto do Paraná”.

Outra festa importante do município é a Festa da Uva, realizada em plena safra, para comercializar a produção de uvas e derivados produzidos pelos agricultores locais, em parceria com o Rodeio Crioulo, atividade já costumeira na região, atraindo visitantes de diversos municípios.

Além do Rodeio Crioulo anual, o Centro de Tradições Gaúchas Chapéu Tapeado realiza outras atividades durante o ano, como as Costeladas, onde o churrasco é assado em fogo de chão e os fandangos onde a música e a dança alegam e contagiam os frequentadores.

O CTG também desenvolve os Torneios de laço e mantém uma Invernada Artística, que agrega a juventude em atividades como a dança tradicionalista, trovas e declamação.

Esses costumes acompanham os moradores vindos do Rio Grande do Sul no início da colonização, assim como o hábito de comer churrasco e tomar chimarrão.

Grupos folclóricos italianos como o grupo de Danças Camare e o grupo Musical Tozetti sempre abrilhantam as ocasiões festivas do município, reunindo apreciadores da alegre cultura italiana.

No interior do município, durante o inverno, nas reuniões familiares, não falta o tradicional brodo, um caldo fervente à base de galinha caipira.

No mês de junho são homenageados também os santos: Santo Antônio, São João, São Pedro com as festas juninas, onde sempre são oferecidos o pinhão, a pipoca, batata-doce, amendoim, quentão, bem como dança da quadrilha e modas caipiras.

Na culinária predominam as delícias italianas, como a polenta, os salames, queijos e vinhos, e também está presente à mesa dos biturunenses o churrasco assado na brasa, no melhor estilo campeiro.

### **c) Turismo e lazer**

O município conta com fazendas que comportam áreas de camping, chalé, pesque-pague, produção de uva, criação de animais. Em algumas dessas

propriedades existe cachoeiras e esuberante paisagem de campos e matas de Araucárias. O município conta com restaurantes que exploram a gastronomia típica dos colonizadores italianos. Para o acesso a pontos estratégicos, o município oferece a estrutura de balsas para cruzar rios da região. Diversos monumentos que caracterizam o produção de uva e monumentos religiosos que retratam a história da região estão espalhados pelo município, entre eles, o monumento do garrafão Figura 27. símbolo da cultura e da produção de vinhos de Bituruna e a imagem de Santa Bárbara Figura 28.



**Figura 27-** Monumento em homenagem aos imigrantes italianos

Fonte: <http://www.bituruna.pr.gov.br/turismo-lista.php>



**Figura 28-** Monumento em homenagem a padroeira da cidade

**Fonte:**<http://www.bituruna.pr.gov.br/turismo-lista.php>

Outra ponto explorado pelo turismo de Bituruna são os parques localizados na area rura do município. O Parque Linha Bet localizado no lago da Represa de Foz do Areia, permite passeio de balsa, barco e outros esportes aquáticos e o Parque Volta Grande que disponibiliza sanitários e área de alimentação, campo de futebol, área para prática de pesca e outros esportes aquáticos (Figura 29).

O município conta com sete quedas de água utilizadas para lazer e, decorrente da colonização italiana, a cidade de Bituruna abriga 10 vinícolas com acesso a população.



**Figura 29** - Pontos turísticos do município de Bituruna

A) Parque Linha Bet, B) Parque Volta Grande, C) Cachoeira Milone e D) Vinícola Bertoletti.

Fotos: <http://www.bituruna.pr.gov.br/turismo-lista.php>

### c) Características

Segundo os dados obtidos na Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura de Bituruna, o município possui um distrito denominado Santo Antonio do Iratim criado em 16 de janeiro de 1958 através da Lei Estadual nº. 3522. Possui sete assentamentos da reforma agrária instalados pelo INCRA, com 513 famílias residentes.

**Tabela 36** - Assentamentos de reforma agrarian instalados pelo INCRA

Assentamento	Comunidades Pertencentes
Assentamento 12 de Abril (208 famílias)	Comunidade Reponte Comunidade Cascata Comunidade São Braz Comunidade São Roque Comunidade Entre Rios
Assentamento 27 de outubro (67 famílias)	Comunidade Lari Bogus Comunidade Nosso Senhor do Bom Fim
Assentamento Criciuminha ( 32 famílias)	
Assentamento Etiene (24 famílias)	
Assentamento Rondon III ( 82 famílias)	Comunidade Sagrada Família Comunidade São Francisco Comunidade Nossa Senhora Aparecida
Assentamento Santa Bárbara (65 família)	Comunidade Santa Izabel Comunidade São Miguel
Assentamento Sonho de Rose ( 35 famílias)	

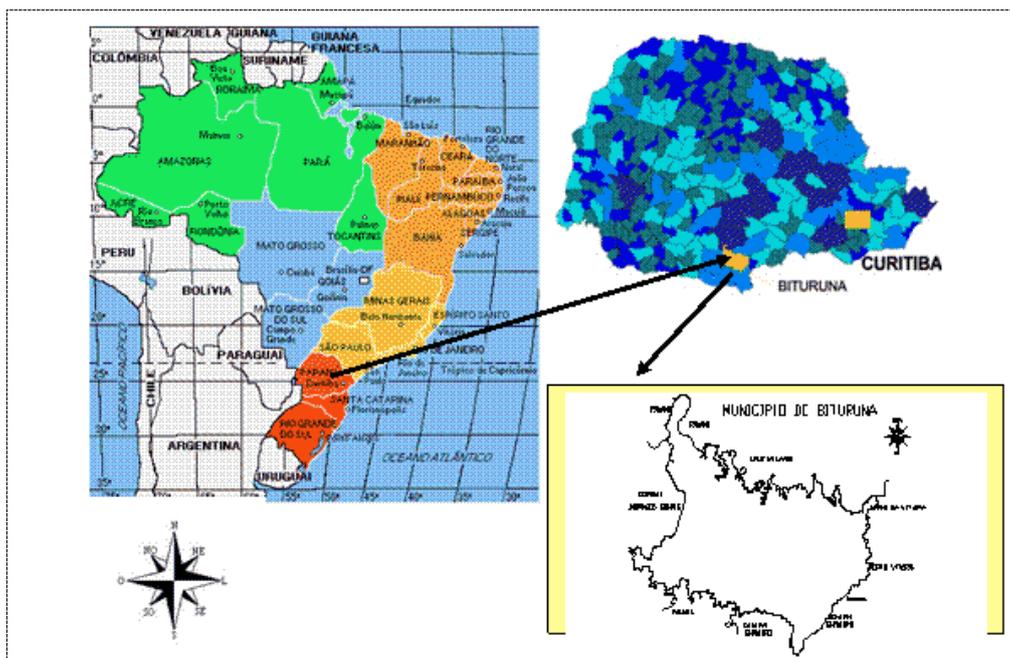
#### d) Delimitação da area do município

De acordo com as informações obtidas no Departamento de Transporte , obras e Urbanismo da Prefeitura de Bituruna, o município de Bituruna localiza-se no sul do Estado do Paraná, a margem esquerda do Rio Iguaçu ao norte a ao sul com o rio Iratim, no domínio do terceiro planalto paranaense ou Planalto de Guarapuava, com uma superfície de aproximadamente 1.124 KM<sup>2</sup>, a uma altitude de aproximadamente 900 metros acima do nível do mar.

Seu relevo varia de plano a fortemente ondulado, com desníveis de até 100m, o clima caracteriza-se por verões quentes e invernos com geadas freqüentes. As chuvas concentram-se nos meses de verão. Os solos predominantes no município são: latossolos, associação de solos litólicos, afloramentos de rocha alterada e colúvios e solos aluviais.

### e) Localização

O município de Bituruna – PR esta localizado na coordenada: Latitude sul: 26° 07' 00" ; Longitude oeste: 51° 31' 00" .A distância de Bituruna a capital do Estado, Curitiba, é de aproximadamente 350 quilômetros.



**Figura 29-** Mapas ilustrativos do município de Bituruna

**Fonte:** Departamento de Transporte Obras e Urbanismo – Bituruna – PR

### 16.3. Aspectos Gerais da Área Urbana

O município conta com uma infraestrutura típica de município interiorano, ou seja, com pavimentação asfáltica praticamente em todas as ruas principais da sede do município. As vias de rodagem do município totalizam aproximadamente 4.800 Km, (quatro mil oitocentos quilômetros) dos quais 110 km (cento e dez quilômetros) estão revestidos com asfalto ou pedra poliédrica, 2.800 (dois mil e oitocentos quilômetros) com saibro ou cascalho e 1890 (mil oitocentos e noventa quilômetros) estradas de chão sem cascalho.

No segmento de saúde o município de Bituruna conta com 13 postos

de saúde; e um hospital ( Cnes – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2013).

O Hospital São Vicente de Paula conta com 43 leitos

#### 16.4. Infra-estrutura de saúde de Bituruna

**UBS Doutor Oscar Geyer:**Rua Maximiliano Greselle, 49. Bairro Sul – CEP: 84640-000 – Tel.: (42) 3553-2621

**UBS Libera Rossoni:** Rua Jose Vicente Conte, 63. Bairro Sul - CEP: 84640-000 – Tel.: (42) 3553-1317

**UBS DR Lino Zini:** Santo Antonio do Iratim, S/N. Bairro Rural – CEP: 84640-000 – Tel.: (42) 3511-1118

**UBS DR Serafin Miron Martins:** Ernesto Bet, S/N. Bairro Nossa Senhora Aparecida – CEP: 84640-000 – Tel.: (42) 3553-3019

**Posto de Saúde Criciume:** Linha Criciume, S/N. Bairro Rural – CEP: 84640-000 – Tel.: (42) 3553-1733

**Posto de Saúde Vila Mariana:** Rua do Comércio, n. 15, Bairro: Vila Mariana - CEP: 84640-000. Tel.: (42) 3553-3020

**Posto de Saúde de Augusto Loureiro:** Colonia Augusto Loreiro, S/N, Bairro: Rural - CEP: 84640-000. Tel.: (42) 3553-1733

**Posto de Saúde de Boa Esperança:** Linha Boa Esperança, SN, Bairro: Rural - CEP: 84640-000. Tel.: (42) 3553-1733

**Posto de Saúde de Rondon Tres:** Assentamento Rondon Tres, SN, Bairro: Rural - CEP: 84640-000. Tel.: (42) 3553-1733

**Posto de Saude Saltinho:** Colonia Saltinho, SN, Bairro: Rural - CEP: 84640-000. Tel.: (42) 3553-1733

**Posto de Saúde São João:** São João, SN, Bairro: São João - CEP: 84640-000. Tel.: (42) 3553-1733.

**Posto de Saúde São João do Cerro Agudo:** Comunidade Nosso Senhor do Bom Fim, SN, Assentamento 27 - CEP: 84640-000. Tel.: (42) 3553-1317

**Hospital São Vicente de Paula:** Av. Bento Munhoz da Rocha Netto,  
n. 1299, Bairro: São Vicente - CEP: 84640-000. Tel.: (42) 3553-8000

**Tabela 37** - Estabelecimentos de saúde, profissionais médicos, especialidades, números de leitos disponíveis em Bituruna

Estabelecimento De Saúde	Profissionais	Especialidade	Leit os	Atendimento
<b>Posto Saltinho</b>	Marineusa Salles	Tecnico de enfermagem	0	Cb, O, Cu, Neb
	Karine Aldrey Wolf	Médico clínico		
<b>Posto Cerro Azul</b>	Teresinha Nalon	Técnico em enfermagem	0	Cb
	Zembruski			
<b>Posto São João</b>	Carla Roberta Silveira	Cirurgiao dentista	0	Cb,Cu,Neb
	Celia Nunes Da Rocha	Auxiliar de enfermagem		
	Henrique Alberto Moris	Médico clínico		
<b>Posto Augusto Loreiro</b>	Antonia Laise Morandi	Tecnico de enfermagem	0	Cb, O, Cu, Im, Neb
	Karine Aldrey Wolf	Médico clínico		
<b>Posto Boa Esperança</b>	Lore Aparecida Pereira	Tecnico de enfermagem	0	Cb, O, Neb
	Magagnin			
	Karine Aldrey Wolf	Médico clínico		
<b>Posto Rondon Tres</b>	Rosa Otilia Nunes Da Rocha	Auxiliar de enfermagem	0	Cb, O, Cu, Neb
<b>Posto Vila Mariana</b>	Francis Luciano	Cirurgiao dentista	0	Cb, Cu, Im, Neb
	Debastiani			
	Juliana Patricia Santos	Médico clínico		
	De Oliveira			
	Madalena De Freitas	Enfermeiro		
	Cordeiro			
	Marli Groh	Auxiliar de enfermagem		
<b>Posto Criciume</b>	Lucila Da Rocha Conte	Tecnico de enfermagem	0	Cb, Cu, Neb
<b>Ubs Vila Mariana</b>	Luana Gomes Mazucatto	Médico clínico	0	Cb, Cu, Im, Neb
	Eliane Aparecida Loures	Tecnico de enfermagem		
	Elis Daiana Voniski	Agente comunitario de saude		
	Israel Julio Doro	Cirurgiao dentista		
	Juliana Patricia Santos	Médico clínico		
	De Oliveira			
<b>UBS Libera Rossoni</b>	Camila Maccarini	Cirurgiao dentista	0	

Estabelecimento De Saúde	Profissionais	Especialidade	Leit os	Atendimento
	Claudete Maria Wisoski	Auxiliar em saude bucal		Cb, O, Cu, Im, Neb
	Ivani Salete De Campos Parizotto	Tecnico de enfermagem		
	Jane Giusto Padilha	Medico ginecologista e obstetra		
	Luana Gomes Mazucatto	Médico clínico		
<b>Ubs Oscar Geyer</b>	Daiana Micheli Venturin	Enfermeiro da estrategia		Cb, O, Cu, Im, Neb
	Jane Giusto Padilha	Medico ginecologista e obstetra		
	Kamila Grando	Cirurgiao dentista		
	Luana Gomes Mazucatto	Médico clínico		
<b>Ubs Serafin Miron Martins</b>	Juliana Patricia Santos De Oliveira	Médico clínico		Cb, O, Cu, Im, Neb
	Michele Magnabosco	Enfermeiro da estrategia		
	Soeli Taraciuk	Tecnico de enfermagem		
	Nelci Do Carmo De Oliveira Paranna	Auxiliar de enfermagem		
<b>Ubs Dr. Lino Zini</b>	Gisele Aparecida Vieira De Gois Stangherlin	Enfermeiro da estrategia		Cb, O, Cu, Senf, Im
	Karine Aldrey Wolf	Medico da estrategia de saude da familia		
	Lore Aparecida Pereira Magagnin	Tecnico de enfermagem		
	Marcela Baniski Caus	Cirurgiao dentista		
	Rosana Aparecida Bigunas Sacks	Auxiliar em saude bucal		
<b>Hospital São Vicente De Paula</b>	Adriano Reus Darin De Araujo	Medico ortopedista e traumatologista	43	
	Ageu Padilha De Quadros	Nutricionista		
	Airton Moises Fiorelli	Farmacutico bioquimico		
	Alessandra De Lara Ribas	Enfermeiro		
	Andre Saliba	Medico cirurgiao geral		
	Andre Saliba	Médico clínico		
	Arzemiro Bez	Tecnico em radiologia e imagenologia		

Estabelecimento De Saúde	Profissionais	Especialidade	Leit os	Atendimento
	Beneval Sancho Moreira	Medico anestesiolgista		
	Carlos Antonio Sabbag	Medico em endoscopia		
	Elaine Abilhoa	Fonoaudiologo		
	Capriglione Maltauro			
	Jane Giusto Padilha	Medico ginecologista e obstetra		
	Patrick Garcia De Lima	Medico clinico		

Legendas: Clínica Básica (Cb), Sala de Curativos (Cu), Odontologia (O), Imunização (Im), Nebulização (Neb), Sala de Enfermagem (Senf). Fonte: Cnes – Datasus – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, acesso 24/05/2013

## 16.5. Infra-estrutura hoteleira e gastronômica

Realizou-se uma pesquisa quantitativa do número de hotéis e restaurantes disponíveis nos de Bituruna.

**Tabela 38** - Restaurantes e hotéis disponíveis em Bituruna

Estabelecimento	Endereço	Telefone
Hotel Santa Bárbara	<b>Av Doutor Oscar Geyer, 245, Centro</b>	<b>(42) 3553-1247</b>
Hotel Avenida	<b>Av. Doutor Oscar Geyer, 377, Centro</b>	<b>(42) 3553-1291</b>
Hotel Santa Bárbara	<b>Av. Doutor Oscar Geyer, 245</b>	<b>(42) 3553-1247</b>
Churrascaria Sete Colinas	<b>Av. Prefeito Farid Abrahã, 1716</b>	<b>(42) 3553-1250</b>
Lanchonete São Sebastião	<b>Av. Doutor Oscar Geyer, 305</b>	<b>(42) 3553-1907</b>
Vinícola Sanber Ltda	<b>Linha Rosário, 047</b>	<b>(42) 3553-2652</b>

Ressalta-se que estes estabelecimentos não deverão sofrer sobrecargas decorrente das obras, visto que as refeições serão servidas no canteiro de obras onde terá um refeitório e alojamentos. Todavia, terá um aquecimento, de baixa significância, decorrente da vinda de mão de obra temporária e especializada, diretores, técnicos, visitantes, entre outros.

## 10.8. Patrimônios Históricos e Culturais

O levantamento dos aspectos arqueológicos ainda não foram realizados. Destaca-se que na conclusão deste RAS o empreendedor já havia solicitado cotação para tal trabalho, sendo que em breve dever-se-á anexar o relatório inicial de levantamento de contextualização arqueológica e etnohistórica a este processo de licenciamento ambiental.

## 16.6. Informações Sócio-Econômicas

Segue abaixo as principais informações sócio-econômicas do município de Bituruna. Todos os dados foram retirados dos cadernos estatísticos dos municípios, disponível na base de dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES. Enfatiza-se que esta base de dados organizados e sistematizados pelo IPARDES são provenientes de dados levatados por diversas instituições como TRE, Prefeituras, IBGE, INCRA, dentre outros, portanto estes se apresentam com o máximo de atualização as informações sócio-econômicas mais relevantes para o empreendimento, caracterizando assim o perfil sócio-econômico do município.

Não se realizou análise de projeções para a busca de tendências futuras dos dados, uma vez que as tabelas são as informações mais atualizadas possíveis disponibilizadas pelo governo do Estado, e, ainda, que tais análises são de responsabilidade dos órgãos públicos de planejamento.

**Tabela 39** - Eleitores segundo sexo e faixa etária (2012)

Faixa Etária (Anos)	Masculino	Feminino	Não Informado	Total
De 16 a 17	156	157	-	313
De 18 a 24	996	973	-	1.969
De 25 a 34	1.543	1.457	-	3.000
De 35 a 44	1.326	1.239	-	2.565
De 45 a 59	1.459	1.332	5	2.796
De 60 a 69	526	504	2	1.032
De 70 anos e mais	401	385	2	788

Faixa Etária (Anos)	Masculino	Feminino	Não Informado	Total
<b>TOTAL</b>	<b>6.407</b>	<b>6.047</b>	<b>9</b>	<b>12.463</b>

Fonte: TSE

**Tabela 40** - Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas (2006)

Atividades Econômicas	Estabelecimentos	Área (Ha) (1)
Horticultura e floricultura	67	732
Lavoura temporária	639	19.348
Pecuária e criação de outros animais	367	25.204
Produção florestal de florestas plantadas	267	27.890
Produção de sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	1	X
Aquicultura	5	1.484
Produção florestal de florestas nativas	218	8.124
Lavoura permanente	172	10.028
<b>TOTAL</b>	<b>1.736</b>	<b>92.841</b>

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário

**Tabela 41** - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola (2011)

Produtos	Área Colhida (Ha)	Produção (T)	Rendimento Médio (Kg/Ha)	Valor (R\$1000,00)
Alho	3	10	3.333	30
Amendoim	15	19	1.267	28
Arroz	600	1.330	2.217	665
Banana	4	25	6.250	12
Batata-doce	20	180	9.000	126
Cana-de-açúcar	164	5.740	35.000	269
Caqui	8	20	2.500	18
Cebola	6	108	18.000	43
Erva-mate (folha verde)	3.700	11.550	3.122	4.042
Feijão	3.550	4.570	1.287	4.923
Figo	6	20	3.333	44
Fumo (em folha)	250	475	1.900	2.137
Laranja	10	60	6.000	42
Limão	1	10	10.000	7

Produtos	Área Colhida (Ha)	Produção (T)	Rendimento Médio (Kg/Ha)	Valor (R\$1000,00)
Mandioca	800	13.600	17.000	7.208
Melancia	20	450	22.500	225
Melão	4	28	7.000	36
Milho	3.800	17.100	4.500	6.258
Pera	1	10	10.000	14
Pêssego	7	70	10.000	87
Soja	400	1.320	3.300	924
Tangerina	10	65	6.500	52
Tomate	2	100	50.000	120
Uva	134	1.072	8.000	1.372

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal

**Tabela 42 - Efetivo de pecuária e aves (2011)**

Efetivos	Número
Rebanho de bovinos	21.000
Rebanho de equinos	500
Galináceos (galos, galinhas, frangolas e pintos)	73.500
Rebanho de ovinos	4.800
Rebanho de suínos	9.300
Rebanho de asininos	4
Rebanho de bubalinos	60
Rebanho de caprinos	620
Coelhos	200
Rebanho de muares	10
Rebanho de ovinos tosquiados	4.700
Rebanho de vacas ordenhadas	4.900

Fonte: IBGE – Produção de Pecuária Municipal

**Tabela 43** - Produção de origem animal (2011)

Produtos	Valor (r\$1.000,00)	Produção	Unidade
Lã	6	5.000	Kg
Leite	5.460	7.800	Mil litros
Mel de abelha	630	140.000	Kg
Ovos de galinha	108	90	Mil dúzias

Fonte: IBGE – Produção de Pecuária Municipal

**Tabela 44** - Número de domicílios segundo uso e tipo (2010)

Domicílios	Urbana	Rural	Total
<b>Total De Domicílios</b>	<b>3.210</b>	<b>Total De Domicílios</b>	<b>3.210</b>
Coletivos	7	Coletivos	7
Particulares	3.203	Particulares	3.203
Ocupados	2.810	Ocupados	2.810
Não ocupados	393	Não ocupados	393
De uso ocasional	47	De uso ocasional	47
Vagos	346	Vagos	346

Fonte: IBGE – Censo Demográfico

**Tabela 45** - População censitária segundo faixa etária e sexo (2010)

Faixa Etária	Masculino	Feminino	Total
Menores de 1 ano	124	119	243
De 1 a 4	569	525	1.094
De 5 a 9	784	704	1.493
De 10 a 14	890	876	1.766
De 15 a 19	788	737	1.525
De 20 a 24	688	600	1.288
De 25 a 29	609	609	1.218
De 30 a 34	610	622	1.232
De 35 a 39	567	568	1.053
De 40 a 44	544	509	1.053
De 45 a 49	486	452	938
De 50 a 54	397	367	764
De 55 a 59	368	323	691
De 60 a 64	260	224	484

Faixa Etária	Masculino	Feminino	Total
De 65 a 69	171	179	350
De 70 a 74	124	138	262
De 75 a 79	100	95	195
De 80 anos e mais	71	78	149
<b>Total</b>	<b>8.150</b>	<b>7.730</b>	<b>15.880</b>

Fonte: IBGE – Censo Demográfico

**Tabela 46** - População censitária segundo tipo de domicílio e sexo (2010)

Tipo De Domicílio	Masculino	Feminino	Total
Urbano	4.962	4.937	9.899
Rural	3.188	2.793	5.981
<b>Total</b>	<b>8.150</b>	<b>7.730</b>	<b>15.880</b>

Fonte: IBGE – Censo Demográfico

**Tabela 47** - Matrículas no ensino regular segundo a dependência administrativa (2011)

Dependência administrativa	Creche	Pré - escolar	Fundamental	Médio	Profissional
Estadual	-	-	1.742	708	-
Municipal	205	259	1.512	-	-
<b>Total</b>	<b>205</b>	<b>259</b>	<b>3.254</b>	<b>708</b>	<b>0</b>

Fonte: MEC – INEP e SEED

**Tabela 48** - Docentes e estabelecimentos de ensino na educação básica (2011)

Educação Básica	Docentes	Estabelecimentos De Ensino
Creche	22	3
Pré Escolar	15	7
Ensino	171	12
Fundamental	78	3
Ensino Médio	244	17
<b>Total</b>	<b>530</b>	<b>42</b>

Fonte: MEC – INEP e SEED

**Tabela 49** - População em idade ativa (pia) e população economicamente ativa (pea) por tipo de domicílio e sexo (2010)

Tipo de domicílio e sexo	Pia (10 anos e mais)	Pea (10 anos e mais)
<i>Tipo de Domicílio</i>		
Urbano	8.209	4.670
Rural	4.859	3.237
<i>Sexo</i>		
Masculino	6.682	4.855
Feminino	6.386	3.052
<b>TOTAL</b>	<b>13.068</b>	<b>7.907</b>

Fonte: IBGE – Censo demográfico

**Tabela 50** - População ocupada segundo as atividades econômicas (2010)

Atividades Econômicas	Nº De Pessoas
Agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e pesca	3.037
Indústria extrativa	5
Indústrias de transformação	1.198
Eletricidade e gás	18
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	20
Construção	264
Comércio; Reparação de veículos automotores e motocicletas	830
Transporte, armazenagem e correio	178
Alojamento e alimentação	73
Informação e comunicação	5
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	34
Atividades profissionais, científicas e técnicas	38
Atividades administrativas e serviços complementares	115
Administração pública, defesa e seguridade social	314
Educação	361
Saúde humana e serviços sociais	158
Artes, cultura, esporte e recreação	10
Outras atividades de serviços	81
Serviços domésticos	341
Atividades mal especificadas	432
<b>TOTAL</b>	<b>7.509</b>

Fonte: IBGE – Censo Demográfico

**Tabela 51** - Número de estabelecimentos e empregos segundo as atividades econômicas  
(2011)

Atividades Econômicas	Estabelecimentos	Empregos
Indústria de extração de minerais	5	15
Indústria de produtos minerais não metálicos	2	4
Indústria metalúrgica	3	4
Indústria de materiais elétricos e de comunicação	1	1
Indústria de madeira e do mobiliário	72	1.332
Indústria química, prod.farmac.,veterin.,perf.,sabões,velas e mat.plást.	2	2
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	4	31
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	10	124
Serviços industriais de utilidade pública	1	1
Construção civil	16	12
Comércio varejista	114	304
Comércio atacadista	12	18
Instituições de crédito, seguro e de capitalização	3	17
Administradoras de imóveis, valores móbil.,radiodifusão e televisão	13	75
Transporte e comunicação	14	59
Serviços de alojamento,alim.,reparo,manut.,radiodifusão,tv	29	66
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	5	153
Ensino	8	15
Administração pública direta e indireta	2	284
Agricultura, sicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca	84	288
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>2.905</b>

Fonte: TEM - RAIS

**Tabela 52** - Produto interno bruto (PIB) e per capita a preços correntes (2010)

Produto Interno Bruto (Pib)	Valor	Unidade
Per Capita	9.887	R\$ 1,00
A preços correntes	157.038	R\$ 1000,00

Fonte: IBGE , IPARDES

**Tabela 53** - Receitas municipais segundo as categorias (2011)

CATEGORIAS	VALOR (R\$ 1,00)
Receitas correntes	36.090.951,17
Receitas de capital	2.159.605,43
Deduções da receita corrente – FUNDEB	3.657.370,68
<b>TOTAL</b>	<b>34.593.185,92</b>

Fonte: Prefeitura

**Tabela 54** - Despesas municipais por função (2011)

Função	Valor (r\$ 1,00)
Legislativa	543.265,32
Administrativa	4.010.322,16
Assistência Social	1.038.328,05
Previdência Social	265.869,37
Saúde	8.554.088,90
Educação	9.506.493,26
Cultura	68.274,20
Urbanismo	776.241,52
Agricultura	1.030.559,08
Indústria	47.069,64
Comércio e Serviços	384.001,29
Transportes	5.701.422,70
Desporto e lazer	643.331,24
Encargos especiais	898.569,42
<b>TOTAL</b>	<b>33.467.836,15</b>

Fonte: Prefeitura

**Tabela 55** - Consumo e número de consumidores de energia elétrica (2011)

Categorias	Consumo (mw/h)	Consumidores
Residencial	4.804	2.875
Setor secundário	14.242	132
Setor comercial	1.970	272
Rural	4.436	1.713
Outras classes	2.083	134
<b>TOTAL</b>	<b>27.535</b>	<b>5.116</b>

Fonte: COPEL – Concessionárias; CPFL, COCEL, FORCEL, CFLO e CELESC

**Tabela 56** - Abastecimento de água pela sanepar,  
segundo as categorias (2011)

Categorias	Unidades Atendidas	Ligações
Residenciais	2.866	2.683
Comerciais	190	167
Industriais	45	43
Unidade pública	32	32
Poder público	53	53
<b>TOTAL</b>	<b>3.186</b>	<b>2.978</b>

Fonte: SANEPAR

**Tabela 57** - Valor bruto nominal na produção agropecuária (2011)

Tipo de Produção	Valor Nominal (r\$ 1,00)
Agricultura	22.397.708,99
Florestais	87.760.284,00
Pecuária	23.125.158,40
<b>TOTAL</b>	<b>133.283.151,39</b>

Fonte: SEAB – Departamento de Economia Rural

**Tabela 58** - Densidade demográfica (2012)

Densidade Demográfica (Hab/Km <sup>2</sup> )
13.05

Fonte: IPARDES, IBGE

**Tabela 59** - Índice de desenvolvimento humano (idh-m) (2000)

Informação	Índice	Unidade
Esperança de vida ao nascer	66,05	Anos
Taxa de alfabetização de adultos	88,78	%
Taxa bruta de frequência escolar	73,93	%
Renda per capita	161,79	R\$ 1,00
Longevidade (IDHM-L)	0,684	
Educação (IDHM-E)	0,838	
Renda (IDMH-R)	0,662	
IDHM-M	0,715	
Classificação na unidade da federação	286	
Classificação nacional	2.725	

**Fonte:** Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – PNUD, IPEA, FJP

## 17. CARACTERÍSTICAS DAS PROPRIEDADES AFETADAS

Conforme será apresentado no item seguinte, toda a obra será locada sobre a área de apenas um proprietário, a favor do empreendimento e as terras afetadas pela CGH foram arrendadas.

Os dados pretendidos a serem levantados em campo, foram organizados numa ficha de campo para coleta de dados sócio-ambientais, apresentada no Anexo 27, página 338.

## 18. IMPACTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

Geralmente os impactos sócio-econômicos de uma CGH, especificamente aquelas que operam a fio d'água, com pouca ou nenhuma área alagada são geralmente positivos, todavia de baixa relevância, visto que haverá, na fase da construção um pequeno aumento na demanda de mão de obra, ocorrendo assim o aquecimento do mercado com a compra de materiais de construção, gastos dos funcionários no comércio local, hospedagens, lazer, etc.

Espera-se no período de instalação empregar um contingente direto de 60 pessoas envolvidas na construção, todavia, não deverá afetar significativamente a vida sócio-econômica do município, já que deverão ficar alojados na obra.

Outrossim, deverá haver contrapartida financeira conforme Portaria IAP 187/2007, com os valores calculados conforme os critérios disponibilizados na Resolução Conjunta 22/2007 SEMA/IAP, e ainda, poder-se-á ampliar área com cobertura vegetal, seja na forma de ampliação das faixas de preservação permanente ou na forma de corredores ecológicos.

Para esse empreendimento, não haverá necessidade de desapropriações. A área alagada com 1,35 ha e com extensão de 400m não afetando nenhuma construção

O reservatório atingirá duas propriedades, uma na margem esquerda e outra na margem direita do Rio Jacutinga. Ambas propriedades são de posse de um único proprietário. Nenhuma terra foi adquirida, entretanto, houve acordo entre os proprietários da CGH com o proprietário das terras, o senhor Roque Klaus, e, parte das terras foi arrendada.

A área a ser adquirida para recomposição da mata ciliar, que representa a Área de Preservação Permanente de 50m, será de 4,23ha, área que será reflorestada para Área de Preservação Permanente. Essa área está disposta em 1,73ha de floresta e 0,33ha de pastagem localizados na margem esquerda. Na margem direita o valor total representa 1,28ha de floresta e 0,89ha de reflorestamento. Esses dados encontram-se em anexo.

## 19. ÁREAS INDÍGENAS, COMUNIDADES TRADICIONAIS E ÁREAS DE MOVIMENTOS SOCIAIS

Na área do alagamento nenhuma moradia será atingida, somente a área de vegetação e pastos. Nas proximidades, na ADA e AID, não existem comunidades, vilas, assentamentos, aldeias indígenas e/ou quilombos, oficializados, como pode ser observado nas figuras abaixo (Figs. 30 e 31).

Desta forma infere-se que o empreendimento terá baixo ou nulo impacto sócio – econômico.



**Figura 30-** Unidades quilombolas no entorno da região da CGH em estudo

**Fonte:** ITCG/Grupo Clóvis Moura (2008) – Comunidades Negras Tradicionais e Remanescentes de Quilombos. Acesso 20/05/2013.

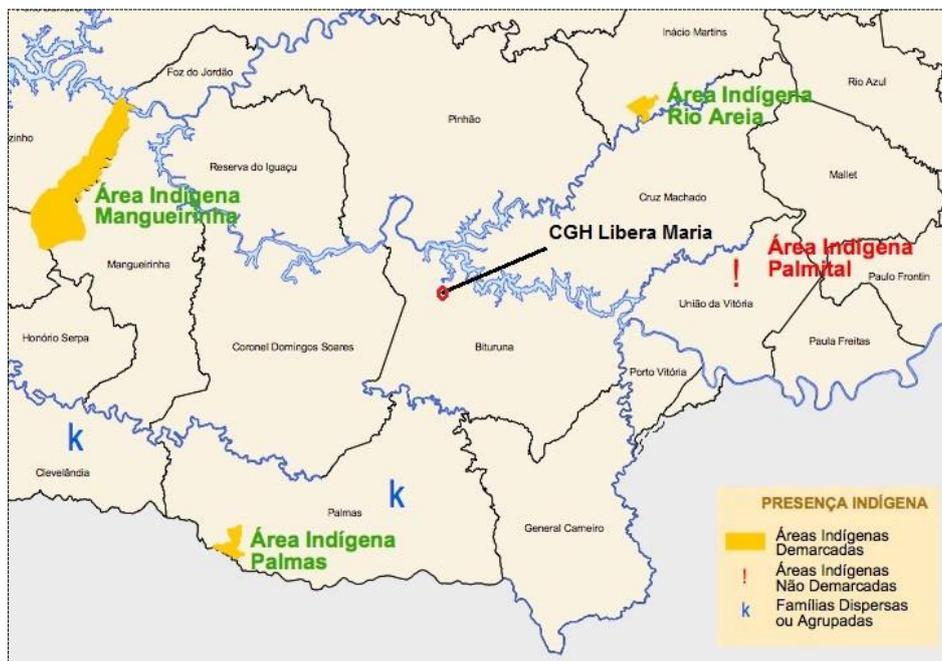


Figura 31- Unidades Indígenas no entorno da região da CGH em estudo

Fonte: ITCG acesso 20/05/2013 SEAE – Assessoria para Assuntos Indígenas (2008)

## 20. INCREMENTO DAS RECEITAS DO MUNICÍPIO

O incremento tributário para o município em decorrência da construção da CGH contempla um conjunto de impostos, taxas e contribuições tanto na esfera municipal quanto estadual e federal.

Os tributos de competência municipal, definidos pelo Artigo 156 da Constituição Federal de 1988, são arrecadados pelo município e dele pertence. Os tributos de competência Estadual (CF, Art. 155) e da União (CF, Art. 154), quando arrecadados pelos entes competentes nem sempre lhe pertence com exclusividade, como previsto nos Artigos 157 a 162 da Constituição Federal, onde parte da arrecadação deve ser repassada aos municípios através do Fundo de Participação dos Municípios.

O Artigo 158 da Constituição Federal dispõe sobre a Repartição das Receitas Tributárias, que segue:

- I) 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 (artigo 158, inciso I, da Constituição Federal).
- II) 50% do valor arrecadado do Imposto Territorial Rural (ITR), relativamente aos imóveis nele situados (artigo 158, inciso II, da Constituição Federal).
- III) 50% do Imposto de Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), relativamente aos veículos licenciados em seus territórios (artigo 158, inciso III, da Constituição Federal).
- IV) 25% do ICMS arrecadado, creditado (valor agregado), da seguinte maneira:  $\frac{3}{4}$ , no mínimo, proporcionalmente ao valor adicionado nas operações realizadas em seus territórios, até  $\frac{1}{4}$ , na forma em que dispuser a lei (artigo 158, inciso IV, e parágrafo único, da Constituição Federal).

Ainda segundo a Constituição Federal a competência para instituição dos tributos é a seguinte.

a) Impostos Federais – artigo 153 da Constituição Federal

- 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);
- Imposto sobre Grandes Fortunas (IGF).

b) Impostos Estaduais e do Distrito Federal – artigo 155 da Constituição Federal/88

- 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);
- Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA).

c) Impostos Municipais e do Distrito Federal – artigos 156 e 147 da Constituição Federal/88

- Imposto Sobre a Propriedade Predial Territorial Urbano (IPTU);
- Imposto sobre Transmissão Inter Vivos (ITBI);
- Imposto sobre Serviços (ISS).

Na seqüência serão apresentados de forma qualitativa os tributos que poderão aumentar as receitas do município em razão da construção da Pequena Central Hidrelétrica.

## 20.1. Tributos Municipais

- Artigo 156 da Constituição Federal/88

### 20.1.1. Imposto Sobre Transmissão Inter Vivos (ITBI).

#### a) Definição

Segundo o Artigo 156, inciso II da Constituição Federal é o Imposto sobre Transmissão Inter Vivos, a qualquer título, por ato oneroso, de bens imóveis, por natureza ou acessão física, e de direitos reais sobre imóveis, exceto os de garantia, bem como cessão de direito e sua aquisição.

#### b) Legalidade

- Constituição Federal – Artigo 156, inciso II;
- Código Nacional Tributário – Artigos 35 a 42;

#### c) Competência

O sujeito ativo é o município.

#### d) Contribuinte

O sujeito passivo é estabelecido pelo artigo 42 do CTN, onde o contribuinte é qualquer das partes na operação tributada.

#### e) Fato gerador

Estabelecido pelo artigo 35 do CTN, incisos I, II e III por ato oneroso, de bens imóveis, excluindo-se a sucessão (causa mortis).

#### f) Base de cálculo

É o valor venal dos bens ou direitos transmitidos, conforme artigo 38 do CTN.

#### g) Alíquotas

A alíquota do imposto 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, conforme estabelece o artigo 39 do CTN.

### **h) Incremento de tributo ao município**

O valor pago do imposto sobre a aquisição das áreas necessárias para construção da usina 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.

## **20.1.2. Imposto Sobre Serviços De Qualquer Natureza (ISSQN)**

### **a) Definição**

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

Segundo o Artigo 1º da lei complementar 116/2003 “O Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, de competência dos Municípios e do Distrito Federal, tem como fato gerador a prestação de serviços constantes da lista anexa, ainda que esses não se constituam como atividade preponderante do prestador”.

### **b) Legalidade**

- Constituição Federal – Artigo 156, inciso III;
- Código Tributário Nacional – Artigos 71 a 73;
- Lei Complementar 116/2003;

### **c) Competência**

A competência para instituir o ISS é o município

### **d) Contribuinte**

É o prestador do serviço

### **e) Fato gerador**

A prestação de serviço conforme a lista de serviços anexa à Lei complementar nº 116, de 31 de julho de 2003.

**f) Base de cálculo**

O preço do serviço

**g) alíquotas**

Mínima 2% e máxima 5%

**h) Incremento de tributo ao município**

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 do município. Destacam-se os principais: 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.

**20.1.3. Taxas**

**a) Definição**

As taxas são uma modalidade de tributo prevista na Constituição Federal no inciso II do Artigo 145, e a sua incidência esta 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 a disposição do contribuinte ou utilizado, efetiva ou potencialmente pelo contribuinte.

**b) Legalidade**

- Constituição Federal – Artigo 145, inciso II;
- Código Tributário Nacional – Artigos 77 a 80;

**c) Competência**

Competem as pessoas jurídicas de Direito Público federal, estaduais, distrital ou municipais, assim como as entidades estatais conforme artigo 80 do CNT.

**d) Contribuinte**

Toda pessoa que efetivamente se utiliza do serviço público ou de quem tem a disponibilidade do serviço público.

**e) Fato gerador**

O serviço público

**f) Base de cálculo e alíquotas**

A intensidade da participação do Estado na realização da hipótese de incidência.

**g) Incremento de tributo ao município**

As principais taxas cobradas pelos municípios em relação ao empreendimento energético são:

- 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.

**20.1.4. Tributos Estaduais**

Artigo 155 da Constituição Federal/88

**20.1.5. Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual ou Intermunicipal e Comunicação (ICMS)**

**a) Definição**

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 imposto estadual, logo, apenas os estados e o distrito federal podem instituí-lo, segundo descrito no art. 155 da constituição federal de 1988. Entretanto, também possui os seus aspectos descritos na lei complementar 87/96, conhecida por “lei kandir”.

#### **b) Legalidade**

- Artigo 155, § 2.º, inciso X, da Constituição Federal
- Lei Federal nº. 8.933/1989
- Lei Complementar Federal nº. 87/1996
- Lei Estadual/PR nº. 11.580/1996

#### **c) Competência**

Compete aos Estados e ao Distrito Federal a cobrança do imposto na forma de sujeito ativo.

#### **d) Contribuinte**

Segundo o art. 4º 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.

Parágrafo único. É também contribuinte a pessoa física ou jurídica que, mesmo sem habitualidade:

I – importe mercadorias do exterior, ainda que as destine a consumo ou ao Ativo Permanente do estabelecimento;

II – seja destinatária do serviço prestado no exterior ou cuja prestação se tenha iniciado no exterior;

III – adquira em licitação de mercadorias apreendidas ou abandonadas;

IV – adquira lubrificantes e combustíveis líquidos e gasosos derivados de petróleo oriundos de outro Estado, quando não destinados à comercialização.”

**e) Fato gerador**

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, conforme artigo 155, inciso II, da Constituição Federal

**f) Base de cálculo**

É o valor da operação, conforme artigo 13 da LC 87/96.

**g) Alíquotas**

É variável por Estado, tendo porcentual fixo podendo ser seletiva em razão da essencialidade das mercadorias e serviços conforme artigo 155, §2º III e IV da Constituição Federal.

**h) Incremento de Tributo ao Município**

25% do valor arrecadado do ICMS, creditado (valor agregado) referente as mercadorias e serviços utilizados na obra quando as operações forem realizadas no município, conforme disposto no artigo 158, inciso IV e parágrafo único da Constituição Federal.

**20.1.6. Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA)**

**a) Definição**

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 Artigo 1º. da Lei Estadual/PR 14.260/2003 define no seu parágrafo único: “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”.

**b) Legalidade**

- Artigo 155, inciso III da Constituição Federal
- Lei Estadual/PR n°. 14.260/2003
- Decreto Estadual/PR n°. 3590/2011
- Resolução CONTRAN n°. 11/2008

**c) Competência**

Compete aos Estados e ao Distrito Federal a cobrança do imposto na forma de sujeito ativo.

**d) Contribuinte**

É a pessoa física ou jurídica que detenha a propriedade do veículo automotor.

**e) Fato gerador**

A propriedade do veículo automotor devido anualmente.

**f) base de cálculo**

É o valor venal do veículo automotor, observando o decreto que trata da tabela dos valores venais para o cálculo do IPVA para o exercício devido.

**g) Alíquotas**

1% e 2,5% conforme Artigo 4º da Lei Estadual/PR 14.260/2003

**h) Incremento de tributo ao município**

O Município receberá 50% do valor pago do IPVA relativo aos veículos adquiridos para execução e manutenção das obras da CGH, quando licenciados no município.

**20.1.7. Tributos da União**

Artigo 153 da Constituição Federal/88

### **20.1.8. Imposto Sobre a Renda a Proventos de Qualquer Natureza (IR)**

#### **a) Definição**

O Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza, ou simplesmente Imposte de Renda, é o valor devido a União referente aos rendimentos da pessoa física ou jurídica, e será exigido conforme critérios de generalidade, universalidade e progressividade.

#### **b) Legalidade**

- Artigo 153, § 2.º da Constituição Federal

#### **c) Competência**

Compete a União a instituição deste tributo, e a Receita Federal é responsável pelo recolhimento.

#### **d) Contribuinte**

A Pessoa Física ou Jurídica que aufera renda ou proventos de qualquer natureza.

#### **e) Fato gerador**

Segundo o Artigo 43 do Código Tributário Nacional o Fato Gerador do Imposto de Renda é: “a aquisição da disponibilidade econômica ou jurídica:

I – de renda, assim entendido o produto do capital, do trabalho ou da combinação de ambos;

II – de proventos de qualquer natureza, assim entendidos os acréscimos patrimoniais não compreendidos no inciso anterior”.

#### **f) Base de cálculo**

Segundo o artigo 44 do Código Tributário Nacional a base de cálculo do imposto é o montante, real, arbitrado ou presumido, da renda ou dos proventos tributáveis.

**g) Alíquotas**

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.

**h) Adicional**

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

**i) Incremento de tributo ao município**

Segundo o Artigo 159 da Constituição Federal, 22,5% da arrecadação do Imposto de Renda são transferidos para o Fundo de Participação dos Municípios (FPM) que será distribuído este recurso utilizando os critérios contidos na Lei n°. 5.172/66 (CTN) e o Decreto-Lei n°. 1881/81. Os rendimentos e proventos de qualquer natureza das pessoas físicas e jurídicas direta ou indiretamente afetadas pela construção da obra da CGH incrementarão a participação dos valores a receber referente ao FPM.

## 21. MEIO BIÓTICO

### 21.1. Aspectos Florísticos

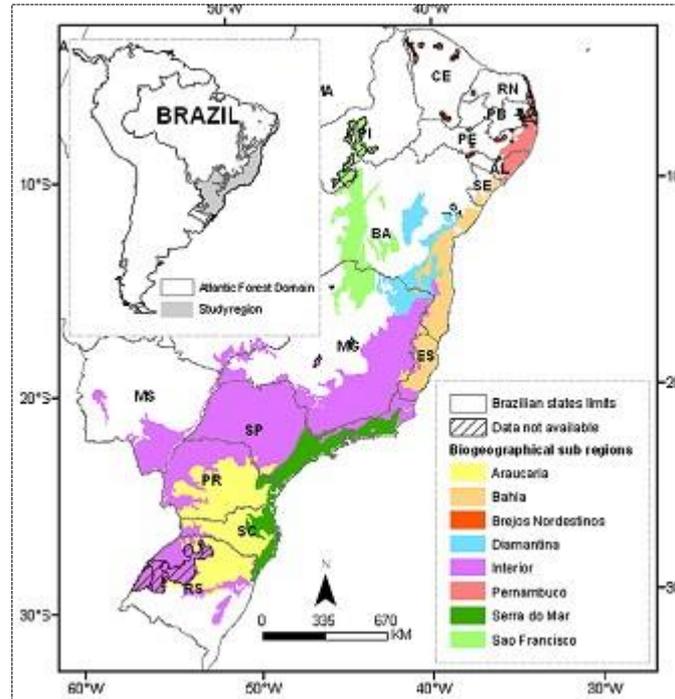
#### 21.1.1 Caracterização Fitogeográfica da Região

##### a) Floresta Atlântica

A Floresta Atlântica já foi uma das maiores florestas tropicais das Américas, cobrindo originalmente cerca de 150 milhões de ha (Figura 30) ocorrendo em condições ambientais altamente heterogêneas em uma ampla gama latitudinal, o que abrange regiões tropicais e subtropicais (Ribeiro *et al.*, 2009). Essas características geográficas associadas ao decréscimo da pluviosidade da costa para o interior, combinado a um gradiente altitudinal proporcionou a este bioma uma alta biodiversidade e taxas de endemismo, incluindo mais de 20.000 espécies de plantas, 261 espécies de mamíferos, 688 espécies de aves, 200 espécies de répteis, 280 espécies de anfíbios, e muitas outras espécies ainda não catalogadas (Silva *et al.*, 2002).

Anteriormente à chegada dos colonizadores, a Floresta Atlântica, cobria aproximadamente 15% do total do território brasileiro (Schäffer e Prochnow, 2002). Diferentes comunidades vegetais são encontradas ao longo de um gradiente altitudinal, de áreas costeiras com o predomínio de dunas e mangues adentrando o interior, com a existência de vales e montanhas, onde predomina a floresta com Araucária, e campos nas altitudes mais elevadas. Finalmente, nas porções oeste da Floresta Atlântica, predomina a Floresta Estacional Semidecidual (Klein, 1984).

Atualmente, esta floresta é considerada uma área de conservação prioritária (hotspot); e dentre as 25 áreas consideradas como tal, a Floresta Atlântica pertence às cinco mais importantes para conservação, junto somente com regiões como o Caribe, Madagascar, os Andes tropicais, o norte do Chile e Argentina, passando pela Bolívia, Peru, Equador, Colômbia e Venezuela, e o arquipélago que engloba a região da Indonésia e da Malásia (Myers *et al.*, 2000).



**Figura 30-** Distribuição original da Floresta Atlântica no território brasileiro, e suas fitofisionomias

**Fonte:** Ribeiro *et al.*, (2009)

A Mata Atlântica sofreu um profundo processo exploratório iniciado no litoral, nos primórdios da colonização europeia, se estendendo pelo interior do continente. Atualmente, configura um estágio de sucessão secundária, com fragmentos alterados e empobrecidos se comparados com sua composição florística original.

Segundo Carvalho, (1982), esses fragmentos, na maioria das vezes, estão inseridos em unidades de conservação ou em locais de difícil acesso, limitando a ação antrópica, e constituem uma valiosa fonte de informações sobre a estrutura florestal, fornecendo subsídios para compreendermos os mecanismos da dinâmica desses ambientes e os fatores que a englobam.

Apesar de toda devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza biológica e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma, possuindo uma rica fauna associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias. Por esses

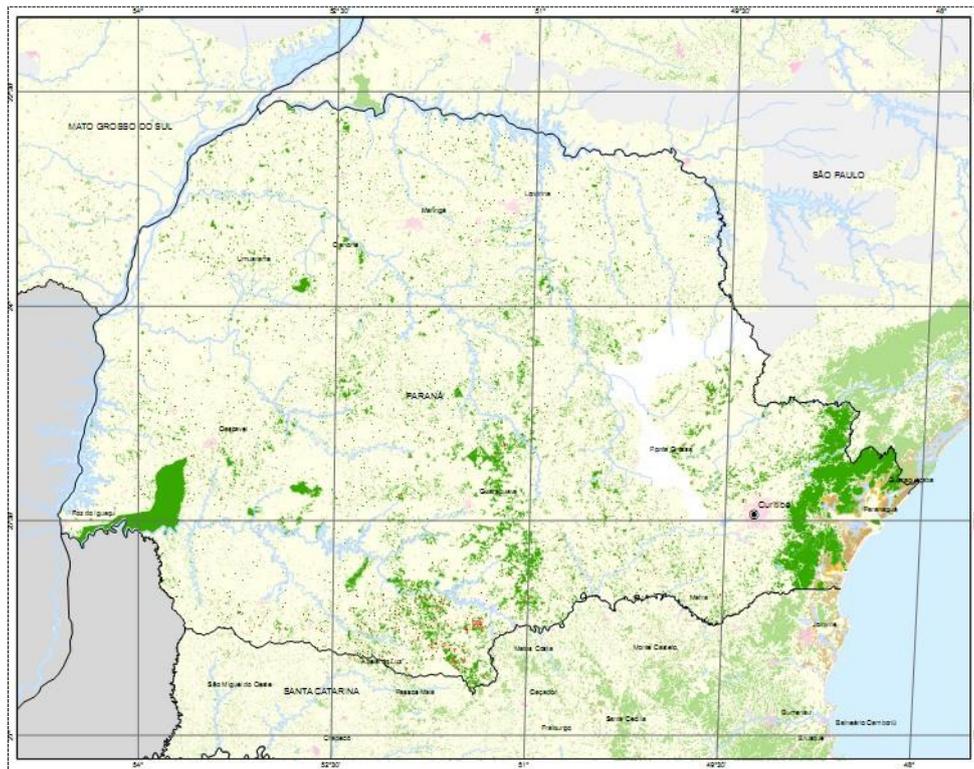
motivos, entre outros, que o bioma Mata Atlântica é um dos mais importantes do mundo (Sanquetta, *et al.* 2008).

No estado do Paraná, a Floresta Atlântica compreende as formações da Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, e ainda, refúgios de Cerrado em pontos isolados no norte do estado, e campos entremeados com florestas aluviais e Floresta Ombrófila Mista.

Segundo Roderjan *et al.*, (2002) na porção leste do Estado, delimitada pela barreira geográfica natural da Serra do Mar, com altitude máxima de 1887 m, situa-se a região da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), influenciada diretamente pelas massas de ar quentes e úmidas do oceano Atlântico e pelas chuvas relativamente intensas e bem distribuídas ao longo do ano. A oeste dessa serra, ocupando as porções planálticas do Estado (em média entre 800 e 1200 m de altitude), situa-se a região da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), sem influência direta do oceano, mas igualmente com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. A composição florística é fortemente influenciada pelas baixas temperaturas e pela ocorrência regular de geadas no inverno. Nas regiões norte e oeste do Estado e nos vales dos rios formadores da bacia do rio Paraná, abaixo de 800 m de altitude, define-se a região da Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Estacional) onde, além da ocorrência eventual de geadas, a flora está condicionada a um período de baixa precipitação pluviométrica, quando 20 a 50% das árvores do dossel da floresta perdem suas folhas, modificando fortemente a fisionomia da vegetação.

Conforme levantamentos recentes, a cobertura original das florestas paranaenses somam hoje uma área de cerca de 3,4 milhões de hectares, o que equivale dizer que a cobertura florestal do Estado é de aproximadamente 17% (Sanquetta, 2004). A figura 31 mostra a distribuição dos remanescentes florestais no estado do Paraná. Nota-se a grande fragmentação das formações florestais no estado, restando majoritariamente, pequenos remanescentes distribuídos ao longo de todas as regiões, e a concentração de áreas mais

conservadas e de maior extensão na região litorânea e vale do rio Iguaçu, correspondente ao Parque Nacional do Iguaçu, no oeste do estado.



**Figura 31-** Remanescentes florestas no Estado do Paraná.

**Fonte:** Atlas dos remanescentes florestais da Mata-Atlântica

## b) Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista (FOM), também conhecida como mata-de-araucária, consiste na tipologia vegetal predominante no Planalto Sul do Brasil, sendo essa região considerada como o local de ocorrência do “clímax climático” dessa floresta. Essa formação é caracterizada florísticamente pela predominância de gêneros primitivos de Drymis e Araucaria, de origem australásica, e do gênero Podocarpus, de origem afro-asiática (IBGE, 1992). Essa mistura de floras oriundas de diferentes regiões confere à Floresta Ombrófila Mista padrões fitofisionômicos únicos, em climas caracteristicamente pluviais (Leite; Klein, 1990).

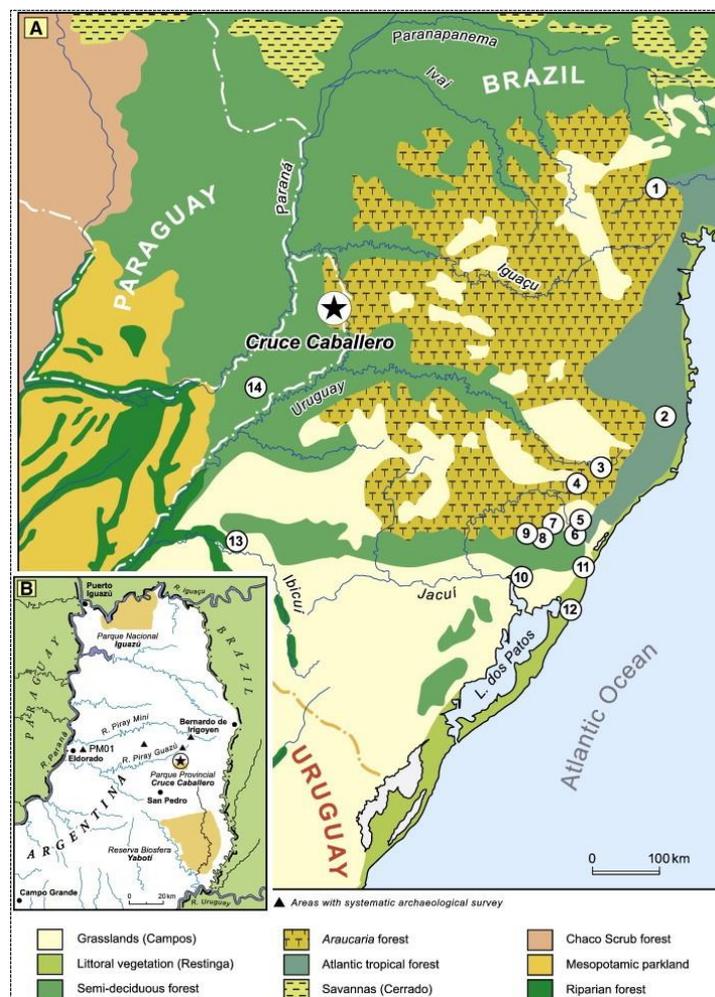
No Brasil, a Floresta Ombrófila Mista ocupava originalmente uma área de cerca de 200.000 km<sup>2</sup>. Desse total, 40% ocorria no estado do Paraná, 31% em Santa Catarina, 25% no Rio Grande do Sul, com 3% em manchas isoladas nas partes mais elevadas do sul de São Paulo e 1% em Minas Gerais e Rio de Janeiro (Carvalho, 2003).

Atualmente, área total da FOM, segundo Sanquetta, (2004), é de cerca de 2,7 milhões de hectares, o que representa aproximadamente 24% em relação à área total original. Isto quer dizer que cerca de ¼ da área da floresta com araucária remanesce nos dias de hoje. Assim, conforme o autor, na FOM as classes tipológicas se configuram atualmente em: estágio inicial 11,0%; estágio médio 11,4%; estágio avançado 1,3%. Portanto, cerca de 12,7% da superfície desse ecossistema refere-se a florestas relativamente bem conservadas e que estão impedidas legalmente de desmatamento devido aos seus atributos ecológicos relevantes.

Inserida no bioma Mata Atlântica, a FOM destaca-se por constituir uma formação florestal de grande potencial cênico, com predominância da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, espécie que ocorre com elevada frequência e com indivíduos de grande porte e de madeira de boa qualidade, o que tornou a araucária alvo de intensa exploração madeireira, reduzindo drasticamente sua área de ocorrência natural (Medeiros et al., 2005).

Conforme Klein, (1960), a ocorrência desta formação florestal se dá em agrupamentos densos, sobretudo nas partes leste e central do Planalto sul do Brasil, também ocorrendo como ilhas esparsas ao sul do estado de São Paulo e ainda na província de Misiones na Argentina. A *Araucaria angustifolia* e refúgios da FOM tem seu limite norte na serra do Caparaó, entre os limites dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, provavelmente remanescentes de uma cobertura maior desta floresta em períodos climáticos favoráveis do Quaternário.

A figura 32 mostra a distribuição das regiões de ocorrência natural da FOM, concentradas nas serras do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, e nos planaltos paranaenses.



**Figura 32-** Distribuição geográfica das áreas de ocorrência natural da FOM

Fonte: Behling, (1997)

A FOM assemelha-se às demais florestas do Brasil por apresentar dossel bastante elevado, diferenciando-se basicamente pela presença da *Araucaria angustifolia*, que é a maior das árvores do sul do Brasil, associada a espécies que ocupam o estrato inferior da floresta como *Cedrella fissilis* Vell., *Cupania vernalis* Camb., *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr, *Paraptadenia rigida* (Benth.) Brenan, além de muitas espécies de Mirtáceas e outras (Lindman; Ferri, 1974).

Conforme classificação do IBGE, (1992), a FOM pode ser subdividida nas formações Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana, sendo essa classificação atribuída conforme a latitude e a altitude de ocorrência da vegetação.

### **c) Floresta Ombrófila Mista Aluvial**

Florestas ripárias, conhecidas também como matas ciliares ou florestas de galeria consistem nas formações florestais que ocorrem ao longo de rios e córregos. A função ecológica e estrutural das matas ciliares estão intimamente associadas aos corpos de água que estas seguem. Essas formações provêm sombra aos córregos, controlando a temperatura de suas águas, estabilizam o talvegue, evitam a erosão do solo e a deposição de contaminantes nas águas, fornecem matéria orgânica como fonte de energia para a biota aquática, possibilitando um conjunto de habitats complexos (Gregory *et al.*, 1991).

As florestas ripárias, exercem papel fundamental na estabilidade do regime hídrico das planícies periodicamente inundáveis, em decorrência do transbordamento de rios em épocas de chuvas intensas. A eliminação ou fragmentação dessas florestas é responsável por situações calamitosas, comprometendo seriamente a segurança e a qualidade de vida de comunidades humanas indevidamente instaladas nesses ambientes (Socheret *et al.*, 2008).

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial ocupa sempre os terrenos de encostas dos rios situados nas serras costeiras voltadas para o interior ou dos planaltos dominados pela *Araucaria angustifolia*, associada a fitofisionomias que

variam de acordo com a altitude (IBGE, 1992). É uma formação caracterizada por um pequeno número de espécies seletivas, adaptadas a se desenvolver nos solos aluviais altamente higromórficos e sujeitos a periódicas enchentes, existentes ao longo dos rios do planalto sul-brasileiro (Klein, 1984).

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial ocorre geralmente em áreas que apresentam dificuldades de drenagem, dificultando o escoamento dos grandes volumes de água característicos das regiões ombrófilas. As formações aluviais estão relacionadas a existência de largos vales de trasbordamento dos rios. Estas planícies apresentam dois tipos fundamentais de ambientes: os menos hidromórficos, com solo melhor estruturado, provido de cobertura florestal, e os ambientes encharcados, colonizados por formações pioneiras. No caso em que se desenvolvem cobertura florestal, geralmente esta é constituída por espécies arbóreas e sub-arbóreas adaptadas a certo grau de hidromorfismo (LEITE, 1994).

Barddal *et al.*, (2004), em estudos na Floresta Ombrófila Mista Aluvial, encontrou a predominância da espécie *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs no dossel da floresta, e no sub-bosque a espécie *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. e A. Juss.) Radkl. foi a dominante, associada a espécies como *Myrciaria tenella* (DC.) Berg, *Daphnopsis racemosa* Griseb., *Sebastiania commersoniana* (Baillon), *Guettarda uruguensis* Cham. & Schltdl. , *Eugenia uniflora* L. e *Myrrhinium atropurpureum* Schott.

## 21. 2. Caracterização da Vegetação Local

### 21.2.1. Metodologia

A caracterização da vegetação na **ADA** foi realizada *in loco* através de observações sucessivas nos locais de influência direta e indireta. Utilizando o método de amostragem de Prodan (PÉLLICO NETTO e BRENA, 1997), foram alocados pontos amostrais de forma aleatória sobre a área do empreendimento, sendo amostrados os indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm.

As espécies foram identificadas no local quando possível e coletado exsicatas para consulta posterior em literatura especializada e consulta a herbários. A classificação botânica seguiu o APG III (Bremer *et al.*, 2009).

Considerando os aspectos fitogeográficos, a caracterização da vegetação local foi feita com base no IBGE, (1992), e a definição das classes sucessionais foi definida a partir das definições constantes na Resoluções do CONAMA n.º 010 de 1º de dezembro de 1993 e CONAMA n.º 02 de 18 de março de 1994.

### 21.2.2. Aspectos florísticos e sucessionais

Os objetivos do levantamento florístico foram descrever a flora arbórea local de acordo com seu contexto fitogeográfico; identificar as espécies ocorrentes; classificar a vegetação quanto ao seu estágio sucessional; e avaliar os possíveis impactos do empreendimento sobre o componente vegetacional.

### 21.2.3. Florística e Fitossociologia

A Tabela 60 apresentada abaixo fornece as famílias botânicas e espécies amostradas no levantamento florístico. Foram levantadas 29 espécies arbóreas, distribuídas em 20 famílias.

**Tabela 60** - Famílias e espécies amostradas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no entorno da CGH Jacutinga, Bituruna – PR.

Família / Espécie	Nome vulgar
<b>Aquifoliaceae</b>	
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Caúna
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Caúna
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva mate
<b>Araucariaceae</b>	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro
<b>Areaceae</b>	

Família / Espécie	Nome vulgar
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá
<b>Asteraceae</b>	
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Vassourão branco
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	Vassourão
<b>Bignoniaceae</b>	
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Caroba
<b>Canellaceae</b>	
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	Pimenteira
<b>Clethraceae</b>	
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Carne de vaca
<b>Cyatheaceae</b>	
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	Xaxim de espinho
<b>Dicksoniaceae</b>	
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	Xaxim
<b>Euphorbiaceae</b>	
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Branquilha
<b>Fabaceae</b>	
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Bracatinga
<b>Lauraceae</b>	
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	Imbuia
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela guaicá
<b>Melastomataceae</b>	
<i>Miconia hiemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin ex Naudin	Pixirica
<b>Meliaceae</b>	
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro
<b>Myrtaceae</b>	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	Guabiroba
<i>Myrceugenia</i> sp.	Guamirim
<i>Myrcia palustris</i> DC.	Cambuim
<b>Primulaceae</b>	
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Capororoca
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão
<b>Rosaceae</b>	
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessequeiro bravo
<b>Salicaceae</b>	
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga
<b>Sapindaceae</b>	

Família / Espécie	Nome vulgar
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Vacum
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Miguel pintado
<b>Styracaceae</b>	
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Pau de remo

As famílias Aquifoliaceae, Myrtaceae e Sapindaceae foram as mais representativas da comunidade avaliada, sendo ambas representadas por 3 espécies. As famílias Asteraceae, Lauraceae e Primulaceae ocorrem na sequência, com duas espécies cada, sendo as demais famílias representadas por apenas uma espécie cada. Tal composição florística, onde há a ocorrência de *Araucaria angustifolia* associada especialmente às famílias Aquifoliaceae, Lauraceae e Myrtaceae, como observado no presente estudo, corroboram com as características florísticas descritas por Leite e Klein (1990) para a fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista.

Em estudos desenvolvidos no domínio da Floresta Ombrófila Mista também identificaram a predominância especialmente das famílias Myrtaceae e Aquifoliaceae. Durigan (1999) observou que as famílias mais representativas quanto ao número de espécies foram Myrtaceae, Lauraceae, Aquifoliaceae e Flacourtiaceae. Barth-Filho (2002) avaliando um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em General Carneiro, PR, observou que as famílias Myrtaceae e Lauraceae foram as mais representativas, seguidas pela família Asteraceae. Mognon (2011) também em estudos na região de General Carneiro, PR, observou que Myrtaceae foi a família de maior riqueza dentro da comunidade avaliada, seguida por Lauraceae, Aquifoliaceae, Asteraceae e Salicaceae. Roik (2012) em estudos na região Centro-Sul do Paraná constatou que as famílias mais representativas foram Myrtaceae, seguida por Lauraceae, Fabaceae, Salicaceae, Asteraceae, Sapindaceae, Aquifoliaceae e Rubiaceae.

O **Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H')**, calculado para a área avaliada, resultou em 3,16, valor considerado satisfatório para fragmentos

em estágio médio de conservação. Já o **Índice de Equabilidade de Pielou (J)** resultou em um valor igualmente expressivo, de 0,93.

Em estudos na Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná, Durigan (1999) obteve valor de Índice de Shannon igual a 3,51 para um fragmento em São João do Triunfo. Sawczuk (2009) obteve um valor de 3,57 na FLONA de Irati, enquanto Silvestre (2009) em estudos em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista em Castro, Boa Ventura do São Roque e Guarapuava obteve valores iguais a 3,08, 2,93 e 3,30 respectivamente; e Almeida et al. (2008), também em Guarapuava obteve valor para o Índice de Shannon de 3,26. O valor maior do Índice de Shannon observado na maioria dos estudos citados, quando comparado com a área do presente trabalho, se deve, possivelmente, ao fato de terem sido conduzidos em áreas de preservação onde a influência antrópica é reduzida, favorecendo a ocorrência de uma maior diversidade.

A Tabela 61 apresenta os resultados das estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no remanescente florestal. São apresentados os valores de Dominância, Densidade, Frequência, Valor de Importância e Valor de Cobertura.

**Tabela 61** - Estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no remanescente florestal.

Espécie	DOA m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup>	DOR %	DA ind.ha <sup>-1</sup>	DR %	FA %	FR %	VI %	VC %
<i>Dicksonia sellowiana</i>	2,75	10,73	175	11,67	50	10,64	11,01	11,2
<i>Araucaria angustifolia</i>	2,96	11,55	100	6,67	20	4,26	7,49	9,11
<i>Ilex paraguariensis</i>	0,73	2,83	125	8,33	50	10,64	7,27	5,58
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	1,27	4,94	100	6,67	40	8,51	6,7	5,8
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2,11	8,24	75	5	20	4,26	5,83	6,62
<i>Ilex microdonta</i>	2,07	8,09	75	5	20	4,26	5,78	6,55
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2,3	8,99	75	5	10	2,13	5,37	6,99
<i>Vernonanthura discolor</i>	1,69	6,6	75	5	20	4,26	5,28	5,8
<i>Allophylus edulis</i>	1,14	4,44	50	3,33	20	4,26	4,01	3,89
<i>Ocotea porosa</i>	1,99	7,76	25	1,67	10	2,13	3,85	4,71
<i>Cupania vernalis</i>	0,61	2,39	50	3,33	20	4,26	3,33	2,86
<i>Mimosa scabrella</i>	0,39	1,52	50	3,33	20	4,26	3,04	2,43

Espécie	DOA m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup>	DOR %	DA ind.ha <sup>-1</sup>	DR %	FA %	FR %	VI %	VC %
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	1,21	4,72	25	1,67	10	2,13	2,84	3,19
<i>Ocotea puberula</i>	1,09	4,25	25	1,67	10	2,13	2,68	2,96
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,44	1,72	50	3,33	10	2,13	2,39	2,52
<i>Cedrela fissilis</i>	0,38	1,46	50	3,33	10	2,13	2,31	2,4
<i>Myrcia palustris</i>	0,8	3,13	25	1,67	10	2,13	2,31	2,4
<i>Myrsine umbellata</i>	0,28	1,1	50	3,33	10	2,13	2,19	2,22
<i>Sebastiania commersoniana</i>	0,14	0,56	50	3,33	10	2,13	2,01	1,95
<i>Alsophila setosa</i>	0,25	0,98	25	1,67	10	2,13	1,59	1,32
<i>Myrceugenia sp.</i>	0,16	0,63	25	1,67	10	2,13	1,47	1,15
<i>Clethra scabra</i>	0,15	0,57	25	1,67	10	2,13	1,45	1,12
<i>Ilex dumosa</i>	0,15	0,57	25	1,67	10	2,13	1,45	1,12
<i>Jacaranda puberula</i>	0,14	0,54	25	1,67	10	2,13	1,45	1,11
<i>Styrax leprosus</i>	0,11	0,43	25	1,67	10	2,13	1,41	1,05
<i>Prunus myrtifolia</i>	0,1	0,38	25	1,67	10	2,13	1,39	1,02
<i>Casearia decandra</i>	0,08	0,33	25	1,67	10	2,13	1,37	1
<i>Myrsine coriacea</i>	0,08	0,31	25	1,67	10	2,13	1,37	0,99
<i>Miconia hiemalis</i>	0,07	0,27	25	1,67	10	2,13	1,35	0,97
<b>Total</b>	<b>25,64</b>	<b>100</b>	<b>1500</b>	<b>100</b>	<b>470</b>	<b>100,1</b>	<b>99,99</b>	<b>100</b>

Legenda: DOA = dominância absoluta; DOR = dominância relativa; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; VI = valor de importância; VC = valor de cobertura.

O remanescente florestal avaliado conta com uma densidade total de 1500 ind.ha<sup>-1</sup>, considerando um limite de inclusão de DAP ≥ 5 cm. *Dicksonia sellowiana* (Figura 33) foi a espécie mais abundante, representada por 175 ind.ha<sup>-1</sup>, seguida por *Ilex paraguariensis* com 125 ind.ha<sup>-1</sup> e *Araucaria angustifolia* e *Piptocarpa angustifolia*, ambas com 100 ind.ha<sup>-1</sup>.



**Figura 33-** Presença de *Dicksonia sellowiana*

UTM – 437390.28E , 7115856.50S - **Foto:** Aurélio L. Rodrigues

De acordo com Martins (2009) o número de indivíduos arbóreos de uma comunidade vegetal é muito variável, podendo estar associado ao grau de conservação e às condições ambientais do local. O autor observou em trabalho desenvolvido na Floresta Ombrófila Mista densidade total de  $1656 \text{ ind. ha}^{-1}$ , enquanto Cordeiro e Rodrigues (2007), avaliando um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no município de Guarapuava, Paraná, obteve uma densidade total de  $1397 \text{ ind. ha}^{-1}$ .

A área basal estimada para o remanescente foi de  $25,64 \text{ m}^2. \text{ ha}^{-1}$ . Deste total, *Araucaria angustifolia* foi a espécie que mais contribuiu, representando 11,55%, seguida por *Dicksonia sellowiana*, com 10,73% e *Matayba elaeagnoides*, com 8,99%.

Considerando a distribuição das espécies sobre a área, pode-se observar que *Dicksonia sellowiana* e *Ilex paraguariensis* foram as mais frequentes, estando presentes em metade dos pontos amostrais. Na sequência tem-se *Piptocarpa angustifolia*, com 40% de frequência absoluta. Tais resultados demonstram a maior capacidade de colonização e ocupação dos habitats por essas espécies.

Com base nos parâmetros fitossociológicos estimados para as espécies amostradas, observa-se que a espécie *Dicksonia sellowiana* apresentou o maior valor de importância (11,01%), demonstrando sua relevância na composição estrutural do remanescente avaliado. Tal indicativo se deve especialmente aos elevados valores de densidade apresentados, igual a 175 ind.ha<sup>-1</sup>, o que coloca essa espécie como a mais abundante, e frequência, estando essa espécie presente em metade dos pontos amostrados.

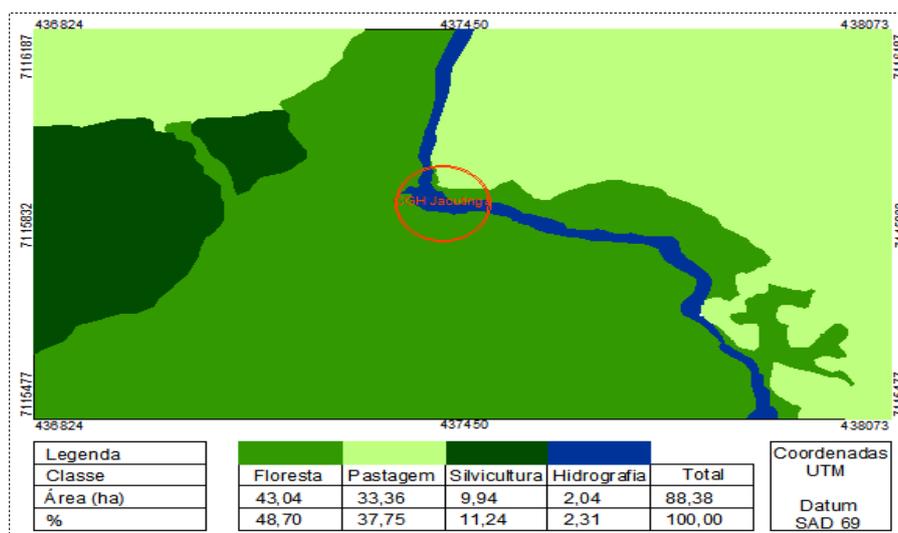
A *Araucaria angustifolia* apresentou o segundo maior valor de importância (7,49%), tendo a dominância como seu principal parâmetro, com valor relativo de 11,55%. Quanto a densidade, essa espécie foi representada por 100 ind.ha<sup>-1</sup>, frequente em 20% dos pontos amostrais.

Na seqüência, a espécie *Ilex paraguariensis* apresentou um valor de importância de 7,27%, consequência de sua elevada densidade (125 ind.ha<sup>-1</sup>) e ampla distribuição pela área, estando presente em 50% dos pontos amostrais. Entretanto, a dominância apresentada pela erva mate foi baixa quando comparada a outras espécies, representando apenas 2,83% da área basal total do remanescente. Tal característica pode ser decorrente da existência de um elevado número de indivíduos, bem distribuídos ao longo da área, porém, de pequenas dimensões.

Em conjunto, as três espécies com maior valor de importância somam 25,77% desse parâmetro, contribuindo com 400 ind.ha<sup>-1</sup> e 6,44 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> da área basal total da floresta (25,11%). Tais resultados corroboram com a relevância de *Dicksonia sellowiana*, *Araucaria angustifolia* e *Ilex paraguariensis* na composição florística e estrutural dos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, também constatado em outros trabalhos na mesma tipologia (Rodrigues, 2012; Martins, 2009).

### 21.3. Características das áreas do entorno e estágio sucessional

A área de entorno do empreendimento é caracterizada por um mosaico composto pela Floresta Ombrófila Mista em estágio secundário, áreas de pastagens e silvicultura. A Figura 34 representa o uso do solo na região do empreendimento.



**Figura 34**– Mapa do uso do solo

A região apresenta o predomínio de florestas em estágio secundário, representando 43,04% da paisagem circundante ao empreendimento. Em seguida, as áreas ocupadas por pastagem representam 33,36% da paisagem, ocorrendo em sua maior parte à margem direita do rio, incluindo áreas com elevada inclinação. A ausência de vegetação arbórea em tais locais de pastagem favorece os processos erosivos e aumenta as possibilidades de assoreamento dos corpos d'água da região.

A silvicultura representa 11,24% da região de entorno da CGH Jacutinga. Os povoamentos são compostos majoritariamente por plantios do gênero *Pinus*. A dispersão anemocórica, característica dessa espécie, facilita a sua propagação para outras áreas, ocupando inclusive ambientes de floresta nativa e de pastagens nas proximidades do empreendimento, como pode ser observado na Figura 35.



**Figura 35** - Presença de *Pinus sp.* entre a vegetação natural a jusante do barramento  
UTM – 22J – 437384.25E , 7115976.07S - **Foto:** Aurélio L. Rodrigues

O estágio sucessional dos remanescentes florestais presentes nas áreas do entorno do empreendimento caracteriza-se como secundário ou médio. Como formação secundária, tem-se aquelas florestas resultantes da regeneração da vegetação em áreas onde no passado houve corte raso da floresta, ou ainda, no caso em que as florestas embora não tenham sofrido cortes rasos, apresentam-se descaracterizada de suas condições originais, seja por perturbações naturais, como incêndios e pragas, ou devido a pressões antrópicas como exploração indiscriminada de espécies de interesse econômico e avanço de atividades agropecuárias, como é o caso da região de entorno deste empreendimento.

As áreas em estágio inicial de sucessão concentram-se à margem direita do rio. São áreas com grande influência antrópica, utilizadas como pastagem. Observa-se o predomínio de vegetação herbácea e arbustiva, ocorrendo juntamente a presença de espécies arbóreas isoladas, como o Jerivá. Neste estágio a estratificação vertical dos fragmentos é rudimentar, geralmente ocorrendo apenas um único estrato, composto por espécies arbustivas mais desenvolvidas verticalmente e espécies herbáceas recobrando o solo. Associado

a este estágio sucessional, observa-se a ocorrência de taquarais, formando uma cobertura densa. Além desta característica, observa-se na área do empreendimento neste estágio de sucessão, a abundância de lianas, especialmente nas áreas de borda dos fragmentos (Figura 36).



**Figura 36-** Aspectos gerais da vegetação em estágio inicial. Destaque para a ocorrência isolada de espécies arbóreas, como o Jerivá e pequenos fragmentos com predominância de vegetação arbustiva.

**UTM** – 22J 437427 E, 7115916 S - **Foto:** Aurélio L. Rodrigues

As áreas com vegetação em estágio médio são predominantes e ocupam especialmente a margem esquerda do rio, como pode ser observado na Figura 34 de uso do solo. São áreas com maior diversidade de espécies, com presença eventual de indivíduos de grande porte como de *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa*. Os estratos verticais são melhor definidos, com presença abundante de *Dicksonia sellowiana* no subosque. A Tabela 62 apresenta os detalhes dos parâmetros da vegetação classificada em estágio médio ou secundário, conforme a resolução CONAMA nº 2 de 18 de março de 1994.

**Tabela 62** - Indicadores da Resolução do CONAMA nº 2 de 18 de março de 1994 para classificação da vegetação em estágio médio de sucessão.

Indicadores	Padrão	Observado
Nº de estratos	1 a 2	2
Nº de espécies lenhosas	5 a 30	29

Indicadores	Padrão	Observado
Área basal (m <sup>2</sup> )	15 a 35	25,64
Altura das espécies lenhosas do dossel (m)	8 a 17	7 a 18
Média da amplitude dos diâmetros	25	30
Distribuição diamétrica (cm)	10 a 40	10 a 40
Crescimento das árvores do dossel	Moderado	-
Vida média das árvores	Média	-
Amplitude diamétrica	Média	Média
Amplitude de altura	Média	Média
Epífitas	Poucas	Poucas
Lianas herbáceas	Poucas	Média
Lianas lenhosas	Rara	-
Gramíneas	Poucas	Poucas
Regeneração das árvores do dossel	Pouca	Poucas

A Figura 37 representa a floresta em estágio médio. Observar-se a existência de estrutura vertical melhor definida, com *Dicksonia sellowiana* dominando no subosque, associada a outras espécies arbustivas (A). O dossel é dominado por espécies como *Matayba elaeagnoides*, *Piptocarpha angustifolia* e *Sebastiania commersoniana*, entre outras, com presença de espécies emergentes, como *Araucaria angustifolia*, *Syagrus rommanzoffiana* e *Cedrela fissilis*.



**Figura 37-** Floresta em estágio médio

**A) UTM:** 22J 437445 E, 7115849 S; 437386 E **B) UTM:** 22J 437445 E, 7115849 S; 437386 E  
**Fontes** Aurélio L. Rodrigues

#### 21.4. Espécies Ameaçadas

Com base nas espécies listadas no anexo da Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008, do Ministério do Meio Ambiente, duas espécies observadas na área do empreendimento são classificadas como vulneráveis: *Araucaria angustifolia* e *Dicksonia sellowiana*.

Conforme as observações *in loco*, a Araucária apresenta uma boa distribuição na área, ocorrendo em todos os estratos da floresta, desde a regeneração ao dossel, existindo inclusive algumas espécies de grande porte e presumivelmente, de bastante idade. O Xaxim também apresenta boa distribuição sobre a área de estudo, estando presente em metade dos pontos amostrais e com elevada abundância, como visto nos resultados fitossociológicos.

As alterações ambientais decorrentes da instalação do empreendimento não são determinantes na supressão destas espécies no local, visto que no caso da araucária, sua distribuição e regeneração na área é abundante, com a existência de árvores porta sementes por toda a área, o que favorece a sucessão desta espécie mesmo após os distúrbios. O Xaxim também apresenta ampla ocorrência, não correndo riscos de ser extinto da região em decorrência dos impactos gerados pela barragem.

Além das espécies descritas como ameaçadas pela Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008, do Ministério do Meio Ambiente, relaciona-se na Tabela 63 outras espécies com grau de ameaça, conforme a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN).

**Tabela 63** - Espécies da flora encontradas no entorno do empreendimento com interesse conservacionista.

Espécie	Nome popular	Grau de ameaça
<i>Araucaria angustifolia</i>	Pinheiro-brasileiro	Vulnerável (IBAMA, 2008)
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	Em Perigo (IUCN)
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Xaxim	Vulnerável (IBAMA, 2008)
<i>Ilex paraguariensis</i>	Erva-mate	Baixo Risco (IUCN)
<i>Ocotea puberula</i>	Canela-guaicá	Baixo Risco (IUCN)

Fonte: IBAMA, 2008 e IUCN

### 21.5. Unidades de Conservação Próximas

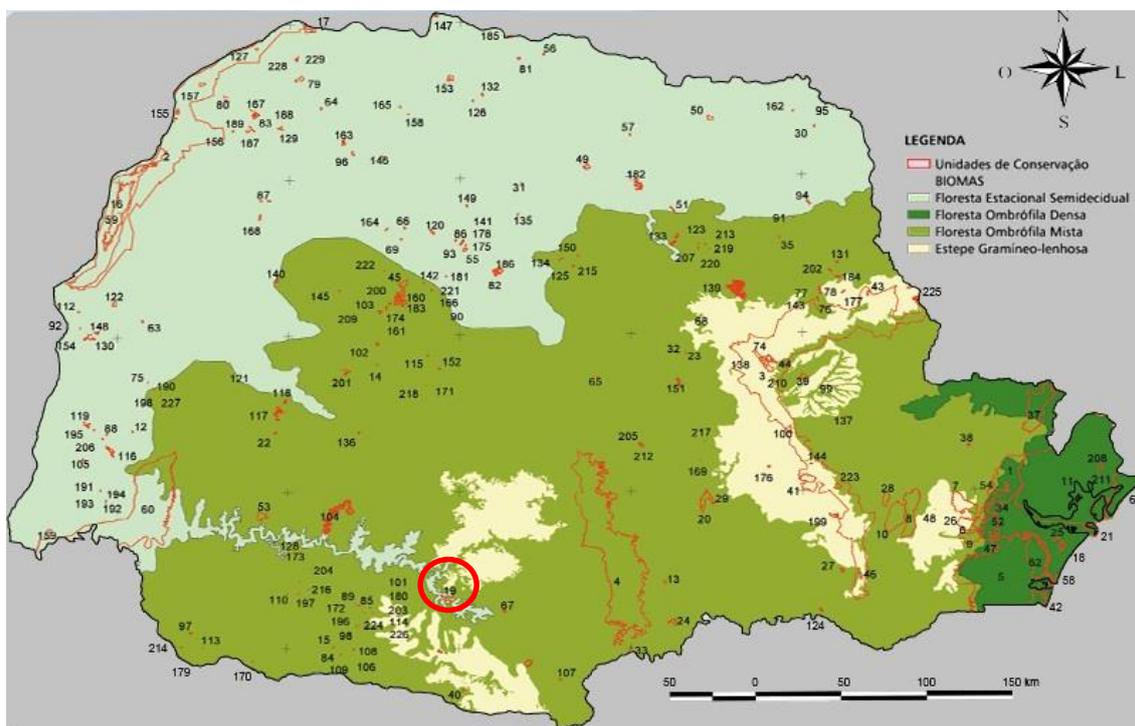
As unidades de conservação (UCs) são áreas protegidas, destinadas à conservação da natureza, que permitem preservar e manter a diversidade biológica local, e, estabelecer um elo entre os principais remanescentes florestais. A Resolução nº. 011/87 do CONAMA define as unidades de conservação como áreas naturais protegidas e sítios ecológicos com características naturais relevantes, públicas ou privadas, legalmente instituídos pelo Poder Público para proteger a natureza, com objetivos e limites definidos e com regimes específicos de manejo e administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (PIRES e VARGAS, 2011).

Na região de Bituruna, onde localiza-se o empreendimento, existem 11 Unidades de Conservação registradas, com destaque para a Estação Ecológica do Rio dos Touros e o Parque Estadual de Palmas, que são fragmentos florestais bem conservados e de grande área, que atuam na manutenção da biodiversidade regional.

**Tabela 64** - Unidades de conservação localizadas na Região do empreendimento

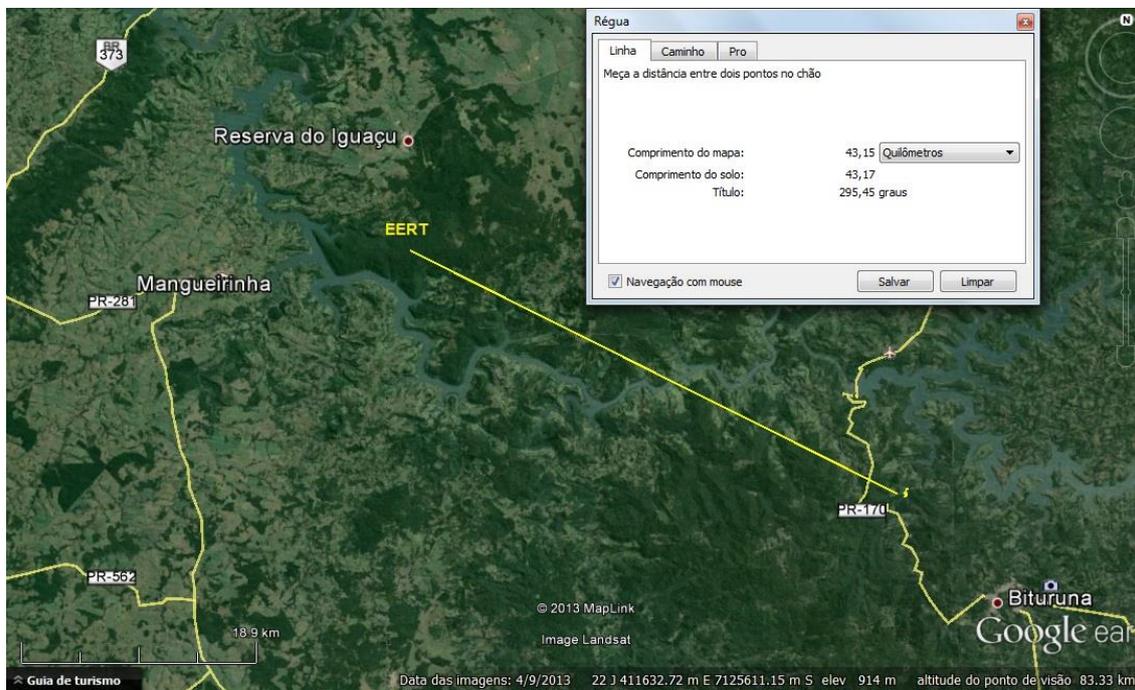
Nome	Localização	Área (ha)
REVIS Campos de Palmas	Palmas/General Carneiro	16582
Estação Ecológica do Rio dos Touros	Reserva do Iguazu	1231,05
Parque Estadual de Palmas	Palmas	181,12
Parque da Gruta	Palmas	4,62
Parque Marechal Deodoro	Palmas	5,5
Parque Municipal de Bituruna	Bituruna	36,3
Parque Municipal I	Bituruna	6,05
Parque Municipal Recanto da Ferradura	Bituruna	6,88
ARIE do Buriti	Pato Branco	81,52
Refúgio da Vida Silvestre do Pinhão	Pinhão	196,81
Parque Estadual Vitério Piassa	Pato Branco	107,2

Fonte: IAP, 2013

**Figura 38** - Mapa das UC's do Paraná. A EERT é a de número 19, em destaque.

Fonte: Mikich e Bérnils, (2004)

A UC marcada (19) na Figura 38, compreende a Estação Ecológica Rio dos Touros locada no município de Reserva do Iguaçu. A figura abaixo revela a distância desse importante fragmento em relação a CGH Libera Maria.



**Figura 39 - Distância entre a CGH e a Estação Ecológica Rio dos Touros**

**Fonte: Google Earth 2013**

A área destinada a CGH fica aproximadamente 43km de distância da EERT, uma distância considerável se for inferir em ligações de fragmentos. O tempo estimado para crescimento da vegetação e aquisição de terras para unir tais fragmentos tornam-se inviáveis devido a distância e parâmetros burocráticos assim como o baixo impacto que uma CGH pode gerar em um ambiente degradado devido a práticas antrópicas.

## 22. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A fitofisionomia característica da região de entorno do empreendimento compreende a Floresta Ombrófila Mista Montana, conforme definição do IBGE, com ocorrência de uma zona ripária ao longo do rio, caracterizada por locais de alta umidade e eventuais inundações.

Os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista encontram-se no estado em estágio inicial e médio, predominantemente. Os fragmentos estão distribuídos ao longo do rio, com razoável conectividade entre si, favorecendo o fluxo gênico entre as populações.

Observa-se na margem direita, à montante e à jusante do empreendimento, áreas de floresta em estágio inicial, destinada à pastagens. Na margem esquerda predominam remanescentes florestais contínuos e bem estruturados, prolongando-se ao longo das encostas.

Os impactos do empreendimento sobre a vegetação estarão concentrados às margens do rio, locais que já apresentam um maior grau de antropismo. Embora o desmate da vegetação nas áreas do reservatório, barramento e casa de força constitua-se em um impacto negativo, a correta observação dos procedimentos de preservação e recomposição da floresta em torno das margens do futuro reservatório, possivelmente possibilitará benefícios à vegetação local. Desta forma, relaciona-se os principais impactos sobre a vegetação esperados com a instalação do empreendimento:

### 22.1. Impactos negativos:

- Desmatamento na área do barramento para a construção das obras de arte necessárias à instalação e funcionamento da CGH;
- Desmatamento na área do futuro reservatório, que compreende vegetação em estágio inicial e estágio médio;

- Remoção esporádica de espécies vulneráveis observadas no local (Araucária e Xaxim), em decorrência do desmatamento das áreas da barragem e reservatório.

## 22.2. Impactos positivos:

- Recomposição imediata das Áreas de Preservação Permanente ao longo do reservatório, com introdução de espécies características da região, o que proporcionará aumento da diversidade florística local;

- A vegetação recomposta atuará na conservação de outros recursos naturais, como o solo, reduzindo os processos erosivos, lixiviação e de perda de nutrientes; além de contribuir para a melhoria da qualidade da água;

- A Área de Preservação Permanente atuará como refúgio para espécies da fauna, fornecendo abrigo e alimento, facilitando dessa forma o fluxo genético entre populações de outros fragmentos florestais;

- Aumento da faixa florestada ao longo das margens do rio.

## 23. SUGESTÃO DE MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Com vistas a mitigar e compensar os impactos causados à flora pelo desmatamento das áreas do reservatório e obras da barragem, será feita a recomposição da mata ciliar ao longo do reservatório. Conforme a resolução CONAMA 302/2002, a largura da faixa de vegetação ao redor do reservatório deverá ser de no mínimo 50 m em ambas as margens.

A recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APP ao longo do reservatório trará benefícios a médio e longo prazos para a flora local. A introdução de espécies nativas proporcionará ganhos à diversidade florística, melhoria nos aspectos paisagísticos, proteção contra erosão dos solos e conseqüente proteção contra o assoreamento do leito do reservatório, além de influências benéficas sobre a qualidade das águas.

A recomposição da APP deverá obedecer as seguintes etapas:

### I) **Isolamento da área de preservação:**

Objetivos:

- Impedir o acesso de pessoas e o pisoteio de animais. A permanência de animais destinados à pecuária dentro das áreas de preservação ocasiona a compactação dos solos e danos às mudas que serão implantadas. O acesso de pessoas a essas áreas pode resultar em exploração seletiva de espécies arbóreas remanescentes, além de ocasionar danos às mudas introduzidas;
- Favorecer os processos naturais de regeneração das espécies da flora, sem intervenção antrópica.

### II) **Transposição de solos e serapilheira da área a ser inundada:**

Objetivos:

- Transpor, juntamente com o solo de áreas mais conservadas sob o futuro reservatório, o banco de sementes presente no mesmo, que deverá ser distribuído ao longo das áreas a serem recompostas.

- Favorecer através do banco de sementes do solo, uma recomposição da vegetação com características florísticas semelhantes àquela originalmente presente;
- Proporcionar melhorias nas propriedades físicas, químicas e da biota dos solos das áreas a serem revegetadas, favorecendo os processos de germinação e crescimento de mudas e/ou plântulas.

### III) **Introdução de poleiros artificiais ou naturais:**

Objetivos:

- Favorecer a presença da avifauna nos locais a serem recuperados, considerando a presença desse elemento importante para a dispersão de propágulos das espécies vegetais;
- Facilitar a introdução de espécies vegetais oriundas de remanescentes florestais próximos através da avifauna;
- Aumentar a biodiversidade local e favorecer o fluxo genético entre populações.

### IV) **Plantio de espécies florestais nativas:**

Objetivos:

- Recompôr de forma mais imediata a APP;
- Aumentar a diversidade florística com a utilização de espécies adequadas à fitofisionomia local;
- Possibilitar cobertura mais rápida do solo, evitando erosão e perda de solos e de nutrientes;
- Favorecer a médio e longo prazo a circulação e permanência da fauna no local, remontando a condições originais de equilíbrio entre populações da fauna e flora;
- Melhorar os aspectos paisagísticos do entorno do empreendimento.

**Tabela 65** - Espécies nativas da Floresta Ombrófila Mista indicadas para a recomposição florestal.

Espécie	Nome vulgar	Família	Estágio sussecional
<i>Araucaria angustifolia</i>	Pinheiro-do-Paraná	Araucariaceae	Pioneira
<i>Mimosa scabrella</i>	Bracatinga	Mimosaceae	Pioneira
<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá vermelho	Sapindaceae	Pioneira
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	Meliaceae	Secundária tardia
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	Myrtaceae	Secundária tardia
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-lageana	Lauraceae	Secundária tardia
<i>Tabebuia alba</i>	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	Secundária inicial
<i>Sebastiania commersoniana</i>	Branquilha	Euphorbiaceae	Secundária inicial
<i>Gochnatia polymorpha</i>	Cambará	Asteraceae	Secundária inicial
<i>Nectandra lanceolata</i>	Canela-branca	Lauraceae	Secundária inicial
<i>Eugenia involucrata</i>	Cerejeira	Myrtaceae	Secundária tardia
<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	Malvaceae	Secundária inicial
<i>Rollinia rugulosa</i>	Araticum-do-mato	Anonaceae	Secundária tardia
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	Fabaceae	Pioneira
<i>Jacaranda puberula</i>	Caroba	Bignoniaceae	Secuncária inicial

Destaque no processo de recomposição florestal deverá ser dado àquelas espécies consideradas como vulneráveis, garantindo a sua permanência na área do empreendimento após os distúrbios, por meio das estratégias de recuperação já mencionadas. Ressalta-se também a importância em se empregar espécies “bagueiras” no processo de recuperação, visto que aceleram o processo de recuperação e diversificação de espécies na área a ser recuperada.

## 24. ASPECTOS FAUNÍSTICOS

### 24.1. Introdução

A matriz energética brasileira é predominantemente constituída de usinas hidrelétricas (Silve e Pompeu, 2008). As características físicas e geográficas do Brasil foram determinantes para a implantação de um parque gerador de energia elétrica de base predominantemente hidráulica. Apesar da tendência de aumento de outras fontes de energia, devido a restrições socioeconômicas e ambientais de projetos hidrelétricos e aos avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes não-convencionais, tudo indica que a energia hidráulica continuará sendo, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica no Brasil. Hoje, o Brasil dispõe de um dos maiores parques hidrelétricos do mundo, respondendo por quase 90% do total de energia elétrica gerada internamente (Consumo Sustentável, 2005), o estado do Paraná segue a mesma tendência nacional, porém preconizando atualmente a construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), que não exigem um relatório de impacto ambiental tão profundo, pois suas conseqüências em relação às alterações ambientais são muito menores.

A construção de barragens para empreendimentos hidrelétricos (geralmente de grande porte) criam um profundo impacto ecológico, causando grandes modificações no ambiente aquático e nas comunidades terrestres presentes na área do entorno. O novo ambiente, formado após o barramento e a formação do reservatório apresenta características muito diferentes do perfil original daquele micro ambiente anterior e as comunidades distinguem-se significativamente daquelas anteriores (Pompeu e Martinez, 2006). Assim o resultado inevitável destes empreendimentos em relação a fauna é a alteração nos parâmetros de riqueza e abundância das espécies, isso acaba por beneficiar o proliferamento de algumas espécies, principalmente as com maior capacidade adaptativa e plasticidade, entretanto também pode levar até a extinção local de outras (Agostinho, 1994).

Diante deste cenário complexo que envolve a grande discussão entre o fornecimento de energia a população de maneira sustentável versus a conservação da biodiversidade, deve-se nestes empreendimentos tentar ao máximo atenuar-se as alterações ambientais que as usinas podem causar, assim, parte do planejamento prévio geral da construção de um empreendimento hidrelétrico deve visar a remoção, afastamento e monitoramento pós formação do lago da fauna atingida pela inundação seguindo conforme previsto e de maneira íntegra 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

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 (Lizaso, 1984).

Assim, seguindo estes parâmetros e de maneira a atender o parágrafo único do artigo 3º da IN 146/07 que diz: “*O Levantamento de Fauna na área de influência do empreendimento, precede qualquer outra atividade relacionada à fauna silvestre.*” Este relatório visa apresentar uma avaliação ecológica rápida da fauna de vertebrados que atualmente ocupa e/ou pode ocupar a área do rio Jacutinga destinada a construção da CGH Libera Maria, diagnosticando o perfil da comunidade quanto à composição de espécies e seu status de conservação através de listas de espécies para todas as guildas de vertebrados. Além disso, objetiva-se também indicar os possíveis efeitos da instalação do empreendimento sobre a mesma, indicando assim quais ações mitigadoras e compensatórias podem ser realizadas para tais impactos.

## 24.2. Área de estudo

### a) Aspectos geológicos e geomorfológicos

O empreendimento deste projeto, denominado Central Geradora Hidrelétrica, está localizado no Rio Jacutinga, sub-bacia 65 do Rio Iguaçu (ANEEL, 2012) no município de Biturunapertencente a mesorregião Sudeste do Paraná e a microrregião de União da Vitória (IBGE, 2012). O município de Bituruna encontra-se sob o Terceiro Planalto Paranaense (Planalto de Guarapuava) (Maack, 1981, COPEL, 2012), na altitude de 987m acima do nível do mar (IPARDES, 2012). O clima na região segundo a classificação de Koppen é do tipo *Cfb* (ITCG, 2012d), com média de precipitação anual próxima de 1.800mm a 2.000mm. A temperatura média anual da bacia do Rio Jacutinga varia entre 16 a 18 graus Celsius.

### b) Aspectos florestais

A área de estudo insere-se no bioma da Mata Atlântica sendo caracterizada por um mosaico composto de Floresta Ombrófila Mista em estágio secundário com áreas de pastagem e silvicultura. O pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*), é a árvore dominante na paisagem florestal da região de estudo, este associa-se diversamente a componentes das Florestas Pluviais Brasileiras, dando origem a comunidades Florestais Mistas (Floresta Ombrófila Mista, Montana e Submontana) (Rizzini, 1997); que recebem o nome genérico de pinherais ou Floresta com Araucária. Essa formação florestal caracteriza-se por uma vegetação de folhas largas entremeado a áreas de campos naturais (Maack, 1981). Considerando a distribuição das espécies sobre a área, pode-se observar que *Dicksonia sellowiana* e *Ilex paraguariensis* foram as mais frequentes, estando presentes em metade dos pontos amostrais. Na sequência tem-se *Piptocarpa angustifolia*, com 40% de frequência absoluta. Tais resultados demonstram a maior capacidade de colonização e ocupação dos habitats por essas espécies.

O sub-bosque caracteriza-se pela grande quantidade de pteridófitas, muitas de grande porte como os xaxins (*Dicksonia sellowiana*; *Cyanthea schanschin*) e a samambaia-açu (*Hemitelia setosa*) (Maack, 1981).

Grande parte da FOM do centro-sul do Paraná já não existem mais, os remanescentes dessa fisionomia vegetal encontram-se hoje em poucas áreas protegidas legalmente na forma de Unidades de Conservação (UC's) na região de estudo. O processo de degradação nesta porção do estado foi muito acelerado e afetou diretamente os recursos florestais, devido ao grande interesse comercial histórico para a extração de Araucária (Kruger, 2004), assim restam hoje apenas 336.777, 41 ha de áreas cobertas por vegetação nesta região, sendo que apenas 215754,23 está sob a forma de UC's. 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) em todo Paraná, várias RPPN's e outras UC's se fazem presentes nesta região, porém a soma de suas áreas ainda é insuficiente para a execução e funcionamento efetivo do corredor Araucária, previsto para este trecho da bacia do Iguaçu. Entretanto, em escala de urgência, estas áreas protegidas auxiliam a sustentar ainda os poucos fragmentos restantes nesta região do Paraná, que possuem estruturas florísticas passíveis de sustentarem estavelmente populações de fauna.

Na Tabela 64 pode-se observar as UC's presentes próximas a área do empreendimento. Nota-se a grande quantidade de parques estaduais estabelecidos, esforço realizado pelo governo do estado para a proteção integral dos remanescentes de FOM, principalmente que possuem grandes populações de araucária, o que gera um apelo de conservação, devido esta ser a árvore símbolo do estado.

Enfatiza-se que para estes estudos não foram realizadas coletas e capturas conforme orientação do item 6.2 do Termo de Referência para Licenciamento Ambiental CGH e PCH – até 10MW IAP/SEMA, e ainda que na época do levantamento o IAP não havia assumido o manejo da fauna no Paraná para empreendimentos licenciados por este órgão, sendo que atualmente existe

a Portaria IAP 097 de 29 de maio de 2012 que regulamenta o manejo. Contudo, o levantamento preliminar, sem intervenção, pode nortear a avaliação da presença das espécies verso o impacto que esta obra exercerá a fauna local, sendo que, sendo necessário, antes do pedido de licenciamento de instalação estes estudos podem ser realizados.

### **c) Ambientes amostrados**

De maneira a maximizar a busca pela presença das espécies, foram amostrados todos os fragmentos identificados como de maior expressividade, e os que serão atingidos pela formação do lago, bem como as áreas destinadas as obras de maior impacto ligadas diretamente a área de influência direta, que são: casa de força, barragem, tubulação forçada e câmara de carga. Para a ictiofauna, se amostrou toda a área da formação do lago e a jusante até a área da casa de força, assim levantando-se toda a área que será afetada pelo empreendimento. Ressaltasse ainda que todo o levantamento foi realizado baseado em indícios indiretos, haja vista que o termo de referência conjunto SEMA/IAP para licenciamento ambiental de CGH e PCH – até 10MW não permite a coleta e captura de fauna silvestre nesta fase do licenciamento.

### **24.3. Ictiofauna**

Das 54.711 espécies de vertebrados viventes e descritas, os peixes constituem o maior grupo, com 51% do total de espécies válidas (Nelson, 2006). Particularmente na região neotropical, que é caracteristicamente a mais diversificada e com complexas interações quando comparadas as de zonas temperadas, a fauna de peixes segue esta mesma regra, apresentando grande diversidade tanto em termos de famílias quanto de habitats em que ocorrem (Lowe-McConnell, 1999).

De modo geral, a ictiofauna dos ecossistemas neotropicais de águas doces encontra-se ainda subestimada em 4.475 espécies, podendo chegar a

mais de 6.000 com a inclusão de novas espécies ainda não descritas (Reiset *al.*, 2003), a maioria ocupando os vastos sistemas de rios e lagos tropicais, especialmente pequenos riachos e nascentes (Langeaniet *al.*, 2005) particularmente para a América do Sul esta abriga a maior parte dessa diversidade principalmente nas bacias Amazônica e do Alto - Paraná (Langeaniet *al.*, 2007).

O Rio Jacutinga nasce em uma elevação aproximada de 1200m, no flanco norte de uma formação conhecida como Serra do Irati. Corre predominantemente para o norte, perfazendo o percurso de 31 km até sua foz no rio Iguaçu, do qual é tributário pela margem esquerda.

A foz do rio Jacutinga ocorre no lago da Usina Hidrelétrica Governador Bento Munhoz da Rocha Neto, ou como é também conhecida: UHE Foz do Areia. O remanso da UHE Foz do Areia avança cerca de 9,3km sobre a calha do Rio Jacutinga.

O Rio Jacutinga tem como seu principal afluente Rio do Veado, o qual aporta pela margem esquerda pouco à montante do eixo de barramento previsto para a CGH Libera Maria, portanto contribuindo para a produção de energia desta usina.

Não há relatos na literatura sobre estudo da ictiofauna ocorrente no rio Jacutinga. Entretanto, como o remanso da UHE Foz do Areia avança sobre a sua calha, utilizaremos os dados do rio Iguaçu para citar as espécies ocorrentes.

A bacia do Iguaçu abriga um elevado numero de endemismo e, em comparação ao Rio Paraná, ausenta algumas famílias que são de ocorrência comum e outras migratórias na Bacia do Paraná, ( Abilhoa,2004).

A composição ictiofaunística do rio Iguaçu não é uniforme. De acordo com Abilhoa (2004), algumas espécies são encontradas apenas em regiões de maior altitude, enquanto outras são exclusivas do curso médio e baixo.

Em decorrência do barramento de rios, a primeira mudança a ser notada é a passagem do ambiente natural do curso do rio (lótico) para uma forma represada ou parada (lêntico). Notadamente conforme o descrito acima observa-se que os peixes constituem um dos grupos mais afetados pelas alterações

decorrentes da instalação de barragens para a construção de usinas hidrelétricas, principalmente nos primeiros anos que se segue a formação da represa, pois são submetidos de forma abrupta aos novos processos limnológicos vigentes no ambiente (Agostinho e Júlio Jr., 1999). Além disso, ocorre à formação de novos habitats (como galhadas submersas, bancos de areia, macrófitas e zona pelágica), e a perda de outros (como lagoas marginais, remansos, poções e corredeiras), o que pode provocar alterações profundas na ictiofauna local, geralmente com perda da biodiversidade (Agostinho *et al.*, 2007).

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

#### **a) Metodologia**

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 da região. De maneira informal, o entrevistado foi interrogado sobre as espécies ocorrentes no local, utilizando-se, para isso, manuais e livros-guia de campo que auxiliem na descrição, e principalmente na visualização das espécies conhecidas. Tendo em vista a fragilidade deste método, bem como a imprecisão da identificação das espécies devido a grande quantidade de variantes regionais para os nomes comuns ou populares das espécies, foram consideradas somente as espécies que possuíam distribuição amplamente conhecida para a região do empreendimento.

Além deste método, uma revisão bibliográfica baseada na literatura científica específica para este grupo foi levantada, abrangendo todos os rios que inserem-se no município de Bituruna e que estejam inseridos na bacia hidrográfica do rio Jacutinga, conjuntamente com dados de museu (Coleções Ictiológicas da UEM/NUPÉLIA de Maringá/PR). Construindo-se assim uma lista de espécies de peixes baseados em dados de registros de possível ocorrência para a bacia do rio Jacutinga.

## b) Resultados

Registraram-se setenta e uma espécies de peixes para todos os rios que cruzam o território dos município de Bituruna e que pertencem a bacia hidrográfica do rio Jacutinga. Estas espécies distribuem-se em seis ordens e dezoito famílias. 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). A ausência de espécies migratórias pode ainda ser justificada devido a calha de aclave do rio Jacutinga e a barragem da UHE Foz do Areia.

Numa análise mais específica da composição da comunidade de peixes registradas observou-se que a família Characidae, apresentou-se como a com maior número de espécies, esta família possui como característica de sua ecologia a ausência de cuidado parental, e são comuns em pequenos riachos e rios de pequeno porte, como o rio Jacutinga. Nota-se ainda a presença espécies exóticas registradas como *Cyprinus carpio* e *Tilapia rendalli* adaptadas em todas as bacias hidrográficas do Paraná. Todas as espécies registradas demonstraram-se de grande plasticidade adaptativa a ambientes que sofrem influências antrópicas, e ainda são muito utilizadas para consumo humano. Não registrou-se nenhuma espécie com dieta específica dependente de recursos exclusivos de mata ciliar.

**Tabela 66-** Ictiofauna potencialmente ocorrente na área da CGH Libera Maria, Rio Jacutinga, Bacia do Rio Jacutinga. Município de Bituruna, Paraná - revisão bibliográfica.

Onde: \* espécies introduzidas de outras bacias; € Endêmico; Lista baseada em Nelson (1994), adaptado de Agostinho & Gomes (1997), Garavello (1998). As letras de Astyanax foram designadas por Sampaio (1998) e Trichomycterus por Wosiacki (1997). A lista de peixes apresentada foi adaptada do Plano de Manejo da RPPN Rio dos Touros.

Táxon	Rio	Obs.
<i>Astyanax jordanensis</i>	das Torres	
<i>Astyanax</i> sp. b	Segredo, Butiá e Iguaçu	
<i>Astyanax</i> sp. c	Segredo e Butiá	
<i>Astyanax</i> sp. d	Segredo e Butiá	
<i>Astyanax</i> sp. e	Segredo e Butiá	
<i>Astyanax</i> sp. f	Segredo e Butiá	
<i>Astyanax</i> sp. g	Segredo	
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Segredo	
<i>Astyanax gymnogenis</i>	Segredo	€
<i>Bryconamericus</i> sp. a	Segredo	
<i>Bryconamericus</i> sp. b	Segredo	
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	Segredo	
<i>Oligosarcus longirostris</i>	Segredo e Butiá	€
<i>Psalidodon gymnodontus</i>	Segredo	€
<i>Psalidodon</i> sp.	Segredo	
<i>Characidium</i> sp.	Butiá	
<i>Apareiodon vittatus</i>	Segredo e Butiá	€
Prochilodontidae	-	
<i>Prochilodus lineatus</i>	Segredo e Butiá	*
<i>Hoplias lacerdae</i>	Segredo e Butiá	*
<i>Hoplias malabaricus</i>	Segredo e Butiá	
<i>Gymnotus carapo</i>	Segredo e Butiá	
<i>Gymnotus pantherinus</i>	Segredo e Butiá	
Ordem Siluriformes	Segredo e Butiá	
Família Auchenipteridae		
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Segredo e Butiá	€
<i>Ictalurus punctatus</i>	Segredo e Butiá	

Táxon	Rio	Obs.
<i>Pariolius hollandi</i>	Segredo e Butiá	€
<i>Heptapterus stewarti</i>	Segredo e Butiá	€
<i>Pariolius</i> sp.	Segredo e Butiá	
<i>Pimelodus ortmanni</i>	Segredo e Butiá	€
<i>Pimelodus</i> sp.	Segredo e Butiá	
<i>Rhamdia branneri</i>	Segredo e Butiá	€
<i>Rhamdia voulezi</i>	Segredo e Butiá	€
<i>Rhamdia</i> sp.	Segredo e Butiá	
<i>Steindachneridion melanodermatum</i>	Segredo e Butiá	
<i>Trichomycterus stawiarski</i>	das Torres	
<i>Trichomycterus castroi</i>	Segredo	€
<i>Trichomycterus stawiarski</i>	Segredo	
<i>Trichomycterus</i> sp. a	Butiá	
<i>Trichomycterus</i> sp. b	Butiá	
<i>Trichomycterus</i> sp. c	Segredo	
<i>Trichomycterus</i> sp. d	Segredo	
<i>Trichomycterus</i> sp. e	Segredo	
<i>Callichthys callichthys</i>	Segredo	
<i>Corydoras paleatus</i>	Segredo	
<i>Corydoras</i> sp.	Segredo	
<i>Neoplecostomus</i> sp.	Segredo	
<i>Microlepidogaster</i> sp.	Segredo	
<i>Ancistrus agostinhoi</i>	Capão Grande, das Torres,	
<i>Ancistrus mullerae</i>	Covó	
<i>Hypostomus</i> sp. n	Jordão	
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Segredo	
<i>Hypostomus commersoni</i>	Segredo	
<i>Hypostomus derbyi</i>	Segredo	€
<i>Hypostomus myersi</i>	Segredo	€
<i>Odontesthes bonariensis</i>	São Pedro	
<i>Clarias gariepinus</i>	Segredo e Butiá	*

Táxon	Rio	Obs.
<i>Jeninsya eigenmanni</i>	Segredo e Butiá	€
<i>Phalloceros</i> sp.	Segredo e Butiá	
<i>Cnesterodon</i> sp.	Segredo e Butiá	
<i>Cyprinus carpio</i>	Segredo e Butiá	*
<i>Micropterus salmoides</i>	Segredo e Butiá	*
<i>Cichlasoma facetum</i>	Segredo e Butiá	
<i>Cichlasoma</i> sp.	Segredo e Butiá	
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Segredo e Butiá	€
<i>Crenicichla</i> sp.	Segredo e Butiá	
<i>Geophagus</i> sp.	Segredo e Butiá	
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Segredo e Butiá	
<i>Oreochromis niloticus</i>	Segredo e Butiá	*
<i>Tilapia rendalli</i>	Segredo e Butiá	*
<i>Odonthestes bonariensis</i>	Segredo e Butiá	*

#### 24.4. Herpetofauna

A Herpetologia é o ramo da Zoologia que compreende o estudo dos anfíbios e répteis. Os anfíbios, por sua vez, são constituídos pelos anuros, salamandras e cecílias. Já os répteis abrangem os popularmente conhecidos como lagartos, serpentes, tartarugas e crocodilianos. A herpetofauna constitui um grupo proeminente em quase todas as comunidades terrestres sendo conhecidas 6.638 espécies de anfíbios (Frost, 2010) e mais de 8.000 espécies de répteis (Pough, 2003). O Brasil abriga uma das faunas mais representativas mundialmente, sendo registradas atualmente, uma diversidade de 875 espécies de anfíbios e 721 de répteis (SBH, 2010).

Em especial para as populações de anuros, um declínio acentuado tem sido observado em diversas regiões do mundo, sendo consideradas como algumas das causas o desmatamento, poluição das águas continentais, diminuição da camada de ozônio, chuva ácida e introdução de espécies exóticas, dentre outras. Em função disso, estes organismos têm sido reconhecidos como

bioindicadores de qualidade ambiental e a presença de determinadas espécies e/ou comunidades tem sido sugerida como objeto de estudo na formulação de planos de manejo e conservação de ecossistemas terrestres e aquáticos, estudos recentes demonstram que algumas espécies de répteis, em especial lagartos de pequeno porte, também demonstram este potencial bioindicador. Ainda que a característica bioindicadora dos anuros 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, há uma grande lacuna em relação a informações tanto em nível taxonômico, zoogeográfico quanto ecológico (Machado *et al*, 1999).

Essa aplicabilidade de avaliação da fauna herpetológica torna-se relevante, tendo em vista que as intervenções humanas em áreas naturais são cada vez mais freqüentes, causando a diminuição dos habitats naturais. Entre as atividades antrópicas de maior relevância e impacto ambiental, atualmente encontram-se as ações para a geração de energia, como a construção de usinas hidrelétricas, termoelétricas e instalação de linhas de transmissão, entre outras.

Tais ações ligadas ao aproveitamento hidrelétrico, de forma geral, alteram o habitat de diversas espécies da flora e fauna, podendo causar alteração substancial na comunidade local, devido a modificação na composição de espécies e alteração da abundância das espécies no ambiente. O principal impacto da formação de reservatórios é a perda de habitat, que pode abranger parte significativa da distribuição geográfica de espécies com área de ocorrência restrita.

O aproveitamento hidrelétrico das bacias tende a tornar estes habitats exclusivos em raros ou inexistentes, a perda destes, que sofrem influencia fluvial, é especialmente grave, pois são representativos de espécies restritas aos recursos disponíveis nestes habitats particulares. Essas alterações podem gerar ainda a perda de habitat nas comunidades da margem. Muitos anuros, por exemplo, dependem dos habitats fluviais para a reprodução, e a perda destes ambientes provavelmente causara alterações demográficas nas comunidades das margens do lago (Pavan, 2007).



**Figura 40** - População de girinos

UTM:22J 437383.03 E , 7114718.53 S - Foto: Junior Danieli

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.

#### **a) Metodologia**

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 da região. De maneira informal, o entrevistado foi interrogado sobre as espécies ocorrentes no local, utilizando-se, para isso, manuais e livros-guia de campo que auxiliem na descrição, e principalmente na visualização das espécies conhecidas. Tendo em vista a fragilidade deste método, bem como a imprecisão da identificação das espécies devido as grandes quantidades de variantes regionais para os nomes comuns ou

populares das espécies, foram consideradas somente as espécies que possuem a distribuição amplamente conhecida para a região do empreendimento.

Além deste método, uma revisão bibliográfica baseada na literatura científica específica para este grupo foi levantada, abrangendo-se como escala da revisão toda a área de FOM da região centro-sul do Paraná, conjuntamente com dados de museu. Construiu-se uma lista de espécies de anfíbios e répteis baseados em dados de registros coletados em campo e dados secundários com espécies de possível ocorrência para a bacia do rio Jacutinga.

## **b) Resultados**

Para o município de Bituruna, são conhecidas dezesseis espécies de anfíbios distribuídas em seis famílias (Tabela 67). Registrou-se uma espécie um campo (*Rhinella icterica*) (Figura 41). Para amostragem de anfíbios priorizou-se locais com habitats propícios para esta ordem, como pequenos riachos e sangas, tributários do rio Jacutinga e que possuam sua foz próximo a área do empreendimento (Figura 42). Devido a heterogeneidade do ambiente, espécies florestais, que utilizam-se da umidade da serrapilheira, podem ocorrer no fragmento identificado devido ao estado sucessional avançado que este se encontra, porém no dia da visita técnica não registrou-se nenhuma destas espécies. Observando-se as espécies registradas, nota-se que a região é pouco estudada, sendo apenas o levantamento para a estação ecológica rio dos Touros como o mais próximo, os demais registros são de municípios próximos, porém de locais com as mesmas características florestais. Em específico para anfíbios em áreas de FOM, os trabalhos de Conte e Machado, (2005) e Conte e Rossa-Feres, (2006), figuram como importantes para a conservação de anfíbios, quando se toma por escala todo o estado do Paraná, apesar da fitofisionomia vegetal ser a mesma, não foram incluídos nesta revisão devido às áreas de amostragem destes serem no primeiro planalto paranaense, não sendo passível uma extrapolação das espécies inventariadas por estes autores neste estudo.



**Figura 41** - Indivíduo de *Rhinella icterica* encontrado na área do empreendimento  
UTM:22J 437381.55 E , 7114718.19 S - Foto: Junior Danieli



**Figura 42** - Possíveis habitats de anfíbios  
A.UTM22J 437409.66 E , 7114719.54 S; B. UTM 22J 437409.91 E , 7114719.97 S  
Foto: Junior Danieli

Particularmente para os répteis registram-se trinta e duas espécies distribuídas em dez famílias (Tabela 68), todas provenientes de revisão

bibliográfica, não registrada nenhuma espécie em campo. Tendo em vista o número de espécies de répteis brasileiros (650) (Rodrigues, 2005) 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. Espécies mais plásticas, como o teiú (*Tupinambis merinidae*), possuem uma adaptabilidade maior a todos os biomas ligados a mata atlântica, assim possuem um número de populações e indivíduos maior, o que induz mais estudos ligados a esta espécie, devido a facilidade de captura. Outras espécies, com menor adaptabilidade e confinadas a micro-ambientes mais restritos, possuem populações mais reduzidas, o que dificulta a captura destas espécies, e por consequência o conhecimento acerca da biologia, ecologia e biogeografia destas é baixo. Tais espécies por possuírem baixas taxas de captura necessitam ser monitoradas a longo prazo e podem ser utilizadas como indicadores de qualidade ambiental, por possuírem uma sensibilidade maior a alterações. A quantidade de afloramentos rochosos no ambiente florestal, criando ambientes de fendas e tocas entre as rochas, figura como ambiente propício para alojar espécies de lagartos pequenos, principalmente os do gênero *Tropidurus*.

A única UC mais próxima da região com registros oficiais para herpetofauna é a Estação Ecológica Rio dos Touros, no município de Reserva do Iguaçu, esta é estrita de Floresta Ombrófila Mista e por isso inserida na revisão deste trabalho. Apesar de existirem mais nove UC's próximas a região da CGH, seus planos de manejo não estão disponíveis e os que estão disponíveis não contemplaram a herpetofauna em seus respectivos inventários de fauna.

A região Centro-Sul apresenta uma grande escassez de trabalhos ligados a herpetofauna e o avanço da degradação nesta região foi historicamente veloz, e ligada diretamente ao ambiente florestal devido a extração de pinheiro

e outras espécies de madeira nobre, principalmente nas primeiras décadas do século XX. Assim antes de um inventário conciso e a longo prazo da herpetofauna desta região do Paraná ter sido realizado, esta área já encontrava-se degradada. Portanto, de maneira geral, pouco se conhece as espécies de todas as classes de vertebrados que ali ocorrem, fato este ainda mais agravado devido à presença de apenas uma universidade pública na área para fomentar a pesquisa biológica nesta região, o que é pouco, visto a grande escala que esta região possui. Um inventário com técnicas mais específicas e que abrangesse mais estações de coleta, contribuiriam não somente ao processo de licenciamento ambiental da CGH, mas sim a distribuição geográfica de todas as espécies de anfíbios e répteis do Paraná.

**Tabela 67** - Anurofauna potencialmente ocorrente na área da CGH Libera Maria, rio Jacutinga  
Revisão bibliográfica. Lista elaborada segundo Parana (2006); Hiert & Moura (2007).

Família/Espécie	Nome vulgar
<b>Bufonidae</b>	
<i>Rhinella icterica</i>	sapo
<i>Melanophryniscus tumifrons</i>	
<b>Cycloramphidae</b>	
<i>Odontophrynus americanus</i>	rã-boi
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapinho
<b>Hylidae</b>	
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-ferreiro
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	perereca-de-pijama
<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	perereca
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro
<i>Scinax perereca</i>	perereca
<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-bicuda
<b>Leiuperidae</b>	

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Physalaemus cuvieri</i>	foi-gol-não-foi
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona
<b>Leptodactylidae</b>	
<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã-cachorro
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	rã-paulista
<b>Microhylidae</b>	
<i>Elachistocleis ovalis</i>	rã-gota

**Tabela 68** - Fauna de répteis potencialmente ocorrente na área da CGH Libera Maria – revisão bibliográfica segundo Ribas & Monteiro (2002); Parana (2006).

Família/Espécie	Nome vulgar
<b>Leiosauridae</b>	
<i>Anisolepis grilli</i>	lagartinho
<b>Chelidae</b>	
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra
<i>Phrynops williamsi</i>	cágado
<b>Amphisbaenidae</b>	
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-cega
<i>Amphisbaena microcephala</i>	cobra-cega
<b>Tropiduridae</b>	
<i>Tropidurus torquatus</i>	calango
<b>Teiidae</b>	
<i>Tupinambis merianae</i>	teiú
<b>Anomalepididae</b>	
<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega
<b>Colubridae</b>	
<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana
<i>Boinura maculata</i>	muçuarana
<i>Clelia rustica</i>	muçuarana
<i>Xenodon guentheri</i>	boipevinha

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Xenodon neuwedii</i>	boipevinha
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	coral-falsa
<b>Dipsadidae</b>	
<i>Echinanthera cyanopleura</i>	cobra
<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'água
<i>Liophis miliaris</i>	cobra-d'água
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde
<i>Pseudoboa haasi</i>	muçurana
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	cobra-espada
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	cobra-espada
<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada
<b>Elapidae</b>	
<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira
<b>Viperidae</b>	
<i>Bothropoides jararaca</i>	jararaca
<i>Bothropoides neuwiedi</i>	jararaca-pintada
<i>Bothropoides alternatus</i>	urutu
<i>Bothropoides cotiara</i>	cotiara
<i>Caudisona durissa</i>	cascavel

## 24.5. Avifauna

O Brasil possui uma das mais ricas avifaunas do mundo, somando 1832 espécies conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO,2010). 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 (Marini e Garcia, 2005) o que fortalece este bioma como uma área prioritária para conservação em nível mundial (*Hotspot* de biodiversidade) (Myers *et al*, 2000). 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 (Sick, 1997), caracterizando assim essa classe de vertebrados como megadiversa no Brasil.

Particularmente para o estado do Paraná, existem registradas 744 espécies de aves (Straube *et al* 2011), número considerado elevado em relação ao tamanho do território paranaense. Essa grande riqueza ornitofaunística do Paraná deve-se principalmente as suas 15 formações vegetacionais (Mikich e Bérnils, 2004) que abriga e estas todas ligadas a mata atlântica, como já afirmado anteriormente, bioma com grande endemia.

Muitas destas espécies exclusivas da fauna brasileira encontram-se ameaçadas devido às diversas pressões exercidas pelo homem, tendo como principal a fragmentação e descaracterização dos habitats (Primack e Rodrigues, 2006). Algumas espécies de aves com maior exigência quanto ao ambiente estão sendo cada vez mais ameaçadas de extinção. Por esse fato, algumas destas espécies podem ser consideradas bioindicadoras quanto à qualidade do local onde ocorrem (Marini, 1996). Além disso, as aves apresentam um papel fundamental dentro dos complexos sistemas ecológicos, pois algumas espécies funcionam como boas dispersoras de sementes entre fragmentos, devido a facilidade de deslocamento entre estes, polinizadoras (beija-flor) e outras ainda podem ser consideradas organismos "topo de cadeia", funcionando como sistemas reguladores de populações mais basais nos fluxos tróficos de comunidades (Sick, 1997).

A grande riqueza desta classe deve-se a grande capacidade que este táxon obteve evolutivamente em conseguir colonizar diferentes nichos. Desta maneira as aves modernas ocupam uma série de habitats diferenciados, desde ambientes terrestres e aquáticos, de formações campestres e savânicas, até ambientes florestais. Diversos estudos apontam para a sensibilidade de algumas aves carnívoras, frugívoras e insetívoras especialistas em habitats fragmentados, demonstrando a perda de espécies da avifauna em decorrência da fragmentação (Marini, 1996; Tubelis e Cavalcanti, 2000). Desta forma, aves são elementos importantes para o estudo de avaliação da qualidade dos ecossistemas.

No tocante a comunidade de aves em áreas de empreendimentos hidrelétricos, a perda de parte das florestas ripárias e alagamento de fragmentos florestais ao longo de calhas de rios, corredores naturais de deslocamento das espécies, representa o maior risco a conservação da avifauna. A fragmentação, alteração e/ou eliminação deste ambiente, entre outros problemas, dificulta diretamente a sobrevivência de várias espécies de aves, mesmo tendo estes organismos um poder de deslocamento, em geral, facilitado pelo vôo. Indiretamente, toda a comunidade faunística de uma região pode ser comprometida, principalmente, devido à sutil dependência com que diversas espécies estão associadas na cadeia alimentar (Sick, 1997). Além disso, a redução brusca de ambientes florestais pode impor a certas espécies um poder de colonização maior do que o esperado. E mesmo que tenham sucesso nesta ocupação, a nova área irá agora possuir um adensamento de indivíduos com diversas conseqüências negativas, em especial, na predação e competição intra e interespecífica. Este fator pode ainda ser agravado para o grupo de espécies que ocupam o estrato de sub-bosque e/ou herbáceo, pois num primeiro momento os recursos de dossel permanecem, porém os recursos da comunidade do sub-bosque se perdem rapidamente com o enchimento do reservatório (Azevedo, 2005).

Ações compensatórias de recuperação de áreas de APP podem utilizar-se de aves como organismos indicadores do estágio sucessional que encontram-se estas áreas ao longo do tempo no período após a formação do lago, devido as diferentes espécies de aves especializadas em diferentes recursos no estrato florestal e em diferentes períodos no processo de sucessão florestal.

Apesar de todos os relatos de impacto sobre a fauna em relação a construção de usinas citados ao longo deste relatório, impactos positivos podem ser observados, em particular a Aves.

Azevedo, (2005), ampliou a distribuição de 68 espécies de aves para o estado de Santa Catarina, compilando o diagnóstico rápido de sete empreendimentos ligados a geração de energia, o que demonstra que o

conhecimento gerado por estudos de licenciamento ambiental, mesmo com amostragens de campo reduzidas, pode colaborar para o registro de espécies da avifauna, ou mesmo ampliar a distribuição em locais pouco amostrados ou de difícil acesso.

Assim, este estudo objetivou compilar uma lista da avifauna que habita e/ou pode habitar a área destinada à instalação da CGH Libera Maria, diagnosticando o perfil desta assembléia quanto à sua composição e avaliando seu status de conservação, contribuindo de maneira significativa ao conhecimento da ornitofauna da porção Centro-Sul do Paraná, esta, pouco inventariada e que sofre intenso processo de fragmentação.

### **a) Metodologia**

Os ambientes foram amostrados através do método de busca ativa (orientada visual e auditivamente), percorrendo-se os diversos ambientes à procura de indivíduos, ou pelo reconhecimento auditivo da atividade de vocalização. Totalizou-se um esforço de 8 horas de amostragem.

Como uma complementação à amostragem em campo, foram realizadas entrevistas com moradores da região, uma vez que estes, ao percorrerem as áreas, freqüentemente avistam animais silvestres. De modo geral, o entrevistado foi interrogado sobre as espécies ocorrentes no local, utilizando-se, para isso, livros-guia ( Ber Van Perlo , 2009) que auxiliem na descrição das espécies avistadas. Tendo em vista a fragilidade deste método, bem como a imprecisão da identificação das espécies com nomes comuns ou populares, foram consideradas somente as espécies que possuem a distribuição amplamente conhecida para a região do empreendimento.

Além deste método, uma revisão bibliográfica baseada na literatura científica específica para este grupo foi levantada, abrangendo-se como escala da revisão todo o município de Bituruna, conjuntamente com dados de museu. Construiu-se uma lista de espécies aves baseados em dados de registros

coletados em campo e dados secundários com espécies de possível ocorrência para a bacia do rio Jacutinga

Tratando-se do conhecimento ornitológico, o estado do Paraná é hoje um dos mais conhecidos, sendo privilegiado por uma série de levantamentos e excursões científicas desde de 1912 quando o primeiro artigo científico sobre ornitologia foi publicado por Tadeuz Chrostowski, entretanto a região de instalação daCGH não possui nenhum inventário avifaunístico.

## **b) Resultados**

Levantou-se 264 espécies de aves distribuídas em dezessete ordens e quarenta e cinco famílias, sendo que dez espécies foram avistadas em campo (Tabela 69). Apesar do grande número de espécies registradas, poucos são os trabalhos disponíveis para esta região, compilaram-se todos estes trabalhos de maneira a se construir uma lista de espécies de possível ocorrência para a área do empreendimento. Algumas fontes desta revisão são antigas como o trabalho de Straube, (1988), com mais de vinte anos de publicação, porém um dos poucos inventários que abrangeram parte da região da CGH. Uma lista de espécies para o Centro-Sul do Paraná já foi publicada por Straube *et al*, (2005), mas os autores consideraram em sua escala alguns municípios que fogem a listagem oficial da mesorregião Centro-Sul, como Apucarana, Prudentópolis e Porto União, no estado de Santa Catarina. Neste mesmo trabalho, foram buscados ainda registros históricos de aves no Paraná, muito antigos, datando do início do século vinte, estes também, figurando como os únicos registros de algumas espécies para o Paraná. Apesar de algumas espécies listadas aqui não serem registradas a mais de dez anos, estas 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 extinguido localmente e quais podem ter vindo a colonizar a região ampliando a sua distribuição geográfica frente ao processo de fragmentação florestal.

Assim, apesar do grande número de espécies registradas observa-se que inexiste um trabalho específico sobre a avifauna da bacia do rio Jacutinga, esta amostragem rápida evidenciou que a região do empreendimento apresenta uma assembléia de espécies adaptáveis a matriz agrícola e resistentes a antropização nas bordas e espécies estritamente florestais para o fragmento identificado.

**Tabela 69-** Ornitofauna potencialmente ocorrente na área da CGH Libera Maria – revisão bibliográfica. Lista elaborada segundo Straube et al (2005) e Parana (2006).

Família/Espécie	Nome vulgar
<b>Tinamidae</b>	
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela
<b>Anatidae</b>	
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho
<i>Anas geórgica</i>	marreca-parda
<i>Netta peposaca</i>	marrecão
<b>Cracidae</b>	
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu
<i>Aburria jacutinga</i>	jacutinga
<b>Podicipedidae</b>	
<i>Tachybaptus dominicus</i>	marrequinha
<i>Podilymbus podiceps</i>	
<b>Phalacrocoracidae</b>	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá
<b>Anhingidae</b>	

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga
<b>Ardeidae</b>	
<i>Tigrisona lineatum</i>	socó-boi
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu
<i>Butorides striatus</i>	socozinho
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena
<b>Threskiornithidae</b>	
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró
<i>Theresticus caudatus</i>	curucaca
<b>Ciconiidae</b>	
<i>Ciconia maguari</i>	maguari
<b>Cathartidae</b>	
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei
<b>Accipitridae</b>	
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi
<i>Accipiter striatus</i>	gaivão-miúdo
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachirinha-grande
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto
<i>Urubitinga coronatus</i>	águia-cinzenta

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-cabloco
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-chilena
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta
<i>Harpia harpyja</i>	gavião-real
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho
<b>Falconidae</b>	
<i>Caracara plancus</i>	caracará
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri
<i>Falco ruficularis</i>	cauré
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira
<b>Charadriidae</b>	
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero
<b>Scolopacidae</b>	
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela
<b>Jacaniidae</b>	
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã
<b>Columbidae</b>	
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira
<i>Geotrygon violacea</i>	juriti-vermelha
<b>Psittacidae</b>	
<i>Primolius maracana</i>	maracanã-verdadeira
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde
<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro
<b>Cuculidae</b>	
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto
<i>Guira guira</i>	anu-branco
<i>Tapera naevia</i>	saci
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino
<b>Tytonidae</b>	
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja
<b>Strigidae</b>	
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira
<i>Asio flammeus</i>	mocho-dos-banhados
<b>Nyctibiidae</b>	
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua
<b>Caprimulgidae</b>	
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju
<i>Chordeiles sp.</i>	

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Podager nacunda</i>	corucão
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau
<i>Caprimulgus parvulus</i>	bacurau-chinta
<i>Macropsalis forcipata</i>	bacurau-tesoura-gigante
<b>Apodidae</b>	
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal
<b>Trochilidae</b>	
<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	eija-flor-de-veste-preta
<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado
<b>Trogonidae</b>	
<i>Trogon surrucura</i>	surucua-variado
<i>Trogon rufus</i>	surucua-de-barriga-amarelo
<b>Ramphastidae</b>	
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca
<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana]
<i>Pteroglossus aracari</i>	araçari-de-bico-branco
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho
<b>Picidae</b>	
<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira
<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco
<i>Melanerpes flavifrons</i>	pica-pau-de-testa-amarela
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijo

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca
<b>Thamnophilidae</b>	
<i>Myrmeciza squamosa</i>	papa-formiga-de-grota
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chororozinho-de-bico-comprido
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chororozinho-de-asa-vermelha
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara
<i>Biatas nigropectus</i>	papo-branco
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul
<i>Drymophila rubricollis</i>	trovoada-de-bertoni
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijo
<b>Conopophagidae</b>	
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente
<b>Grallariidae</b>	
<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu
<b>Rhinocryptidae</b>	
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado
<b>Formicariidae</b>	
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha
<b>Scleruridae</b>	
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha
<b>Dendrocolaptidae</b>	
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca
<b>Furnariidae</b>	
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijo
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco
<i>Philydor lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo]
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeirinho
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié
<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé]
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-pui
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim
<i>Synallaxis spixii</i>	joão-teneném
<i>Cranioleuca obsolata</i>	arredio-oliváceo
<b>Pipridae</b>	
<i>Pipra fasciicauda</i>	uirapuru-laranja
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangara
<b>Tityridae</b>	
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto
<b>Rhynchocyclidae</b>	

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asas-de-cabeça-cinza
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororo
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro
<b>Tyrannidae</b>	
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada
<i>Platyrrinchus mystaceus</i>	patinho
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irre
<i>Syristes sibilator</i>	gritador
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha
<i>Empidonomus varius</i>	peitica
<i>Conopias trivirgata</i>	bem-te-vi-pequeno
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe
<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu
<i>Lathrotriccus eulery</i>	enferrujado
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera
<b>Vireonidae</b>	
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari
<b>Corvidae</b>	
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça
<b>Hirundinidae</b>	
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando
<b>Troglodytidae</b>	
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra
<b>Donacobiidae</b>	
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim
<b>Turdidae</b>	
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro
<b>Mimidae</b>	
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo
<b>Motacillidae</b>	
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor
<b>Coerebidae</b>	
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica
<b>Thraupidae</b>	

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzentos
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho
<b>Emberizidae</b>	
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro
<i>Arremon flavirostris</i>	ico-tico-de-bico-amarelo]
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei
<b>Cardinalidae</b>	
<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso
<i>Cyanoloxia moesta</i>	negrinho-do-mato
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão
<b>Parulidae</b>	
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita
<i>Geothlyps aequinoctialis</i>	pia-cobra
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador
<b>Icteridae</b>	

Família/Espécie	Nome vulgar
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul
<b>Fringillidae</b>	
<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais
<b>Passeridae</b>	
<i>Passer domesticus</i>	pardal

**Fonte:** Staube et al 2005; Plano de Manejo Estação Ecológica Rio dos Touros, 2006

## 24.6. Mastofauna

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 (Eisenberg, 1999). Este táxon reúne características que possibilitam a ocupação de uma grande quantidade de nichos nos mais variados ambientes (Eisenberg, 1999). No mundo, a classe Mammalia apresenta 5.416 espécies (Wilson e Reeder, 2005). Já Eisenberg (1999), aponta mais de 7000 espécies descritas, sendo 652 no Brasil (Reiset *al*, 2006).

Mamíferos são bons indicadores de qualidade ambiental (D'Andrea *et al*. 1999), devido a grande sensibilidade e especificidade de habitats das espécies de menor porte e ainda a grande pressão de caça que sofre as espécies de maior porte. Desta forma, levantamentos deste grupo são essenciais para a definição de estratégias de conservação de áreas naturais e áreas em recuperação.

São possuidores de características peculiares e únicas, altamente adaptadas para cada habitat específico, proporcionando diversos benefícios ao equilíbrio dos ambientes naturais. A busca por novos nichos gerou a grande diversidade de espécies que há atualmente (Reiset *et al.*, 2006). Apresentam formas e tamanhos variados, bem como os hábitos alimentares, que variam desde a generalização da onivoria à especialização da hematofagia.

Em função da diversidade de mamíferos terrestres brasileiros, estima-se que cerca de 50% das espécies brasileiras de mamíferos têm ocorrência no bioma Mata Atlântica, aproximadamente 261 espécies de mamíferos, das quais cerca de 160 são endêmicas. Na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008) há 69 espécies de mamíferos, sendo que 39 espécies se encontram na Mata Atlântica e dessas existem 25 espécies endêmicas.

Tomando-se como escala o estado do Paraná, Mikich e Dias, (2006) afirmam que o estudo mastofaunístico no Paraná é recente, e a atual lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná, descreve um total de 182 espécies ocorrentes para o Estado, sendo que destas, 44 estão categorizadas sob algum status de ameaça (Margarido e Braga, 2004). Pode-se afirmar que, no Paraná, poucas localidades foram satisfatoriamente inventariadas e, de uma forma geral, há lacunas importantes no conhecimento taxonômico e biogeográfico da maioria dos gêneros e espécies, de maneira que novas espécies e novas localidades de ocorrência são registradas a cada estudo mais minucioso.

Tratando-se especificamente de estudos na mesorregião geográfica Centro-sul e adjacências do Estado do Paraná nos biomas de Floresta Ombrófila Mista e Campos Naturais, são poucos os estudos específicos da mastofauna para esta região. Miranda *et al.* (2008) caracterizaram a mastofauna de uma região de campos naturais no município de Palmas, porção sul do estado do Paraná. Borges (1989) descreveu a mastofauna do Parque Estadual de Vila Velha em Ponta Grossa, e alguns apontamentos isolados das espécies ameaçadas de extinção que ocorrem na região foram compilados por Margarido & Braga, (2004).

Particularmente para a ordem Chiroptera, Miretzki (2003), aponta a região Centro-sul como área de altíssima prioridade para a realização de inventários e as ordens Rodentia e Didelphiomorpha, usualmente, representam mais de 50% das espécies para qualquer inventário mastofaunístico na região neotropical (Reiset *al.*, 2006). 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 (Valle, 2008), sendo estes dois grupos os com maiores 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 Libera Maria, diagnosticando o perfil desta assembléia 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.

#### **a) Metodologia**

Os ambientes que compreendem a área de empreendimento da CGH Libera Maria foram amostrados através do método de busca ativa orientada visualmente, percorrendo-se os diversos ambientes à procura de espécimes da mastofauna e objetivando o seu registro fotográfico.

Essa metodologia proporciona não somente a busca e observação direta dos espécimes (avistamento), mas, principalmente, observações indiretas através de evidências ou indícios da presença de animais, tais como pegadas, fezes, abrigos e carcaças. Os registros indiretos permitem o registro de espécies de difícil visualização.

Como uma complementação à amostragem em campo, foram realizadas entrevistas com moradores da região, uma vez que estes, ao percorrerem as áreas, freqüentemente avistam animais silvestres. De modo geral, o entrevistado foi interrogado sobre as espécies ocorrentes no local,

utilizando-se, para isso, manuais e livros-guia de campo que auxiliem na descrição das espécies avistadas. Tendo em vista a fragilidade deste método, bem como a imprecisão da identificação das espécies com nomes comuns ou populares, foram consideradas somente as espécies que possuíam distribuição amplamente conhecida para a região do empreendimento.

Além deste método, uma revisão bibliográfica baseada na literatura científica específica para este grupo foi levantada, conjuntamente com dados de museu. Construiu-se uma lista de espécies de mamíferos baseados em dados de registros coletados em campo e dados secundários com espécies de possível ocorrência para a bacia do rio Jacutinga. Totalizou-se um esforço de 8 horas de amostragem, concentrados durante o mês de outubro de 2012.

Tratando-se do conhecimento sobre a mastofauna, atualmente o Estado do Paraná possui um conhecimento científico concentrado apenas nas áreas de UC's federais ou próximas a universidades públicas, várias regiões passíveis para conservação no estado ainda não foram inventariadas. Principalmente no que concernem as ordens Rodentia, Chiroptera e Didelphiomorphia o conhecimento ainda é muito escasso.

## **b) Resultados**

A mastofauna da região de estudo foi estimada em setenta e uma espécies, distribuídas em vinte e duas famílias e nove ordens (Tabela 70). Destas, sete espécies foram registradas em campo e três através de entrevistas

Fontes de dados constituem importantes subsídios para estudos como este que compreendem períodos de amostragem de curta duração e podem ainda subsidiar futuros inventários de maneira comparativa temporalmente. A área de estudo está inserida na região geográfica mais defasada de estudos biológicos do Paraná (Valle *et al*, 2010), fato observado pelas fontes da revisão, algumas muito antigas como Persson e Lorini, (1990) e mesmo a revisão mais nova, porém apenas para o município de Guarapuava de (Valle *et al*, no prelo), compilou todos os registros de mamíferos para este município buscando inclusive fontes com mais de vinte anos de registro

Em específico para as ordens Rodentia e Chiroptera estas constituíram-se as mais diversas, com trinta e uma espécies no total, dominando o perfil mastofaunístico da região, fato esse esperado, pois estas ordens compreendem as maiores riquezas de espécies de mamíferos do mundo, e para a região Neotropical e, também, do Brasil (Reis *et al.*, 2006), demonstrando assim a importância destas ordens para serem incluídas em levantamentos mastofaunísticos. Espécies exóticas da ordem rodentia foram registradas, tais como *Mus musculus* e *Rattus rattus*.

Mamíferos de grande porte representados por seis espécies de felinos são passíveis de utilizarem-se da área do empreendimento, pois são capazes de deslocar-se entre a matriz agrícola para utilização de recursos disponíveis nos fragmentos, devido a grande área de vida destes animais, estes não caracterizam-se como residentes da área do empreendimento, mas como controladores populacionais das espécies de menor porte. Não obstante felinos de grande porte como *Panthera onca* e *Puma concolor*, podem estar extintos localmente, uma vez que os dados publicados em artigos científicos são antigos, principalmente para *Panthera onca*, que necessita de áreas florestadas para deslocar-se entre fragmentos, o que não ocorre com as espécies de pequeno porte, que podem deslocar-se pela matriz agrícola. Di Bitetti, (2009) afirma que o processo de fragmentação florestal proporciona a substituição dos predadores topo de cadeia, de grandes felinos para felinos de médio porte, como *Leopardus pardalis*, investigações mais detalhadas podem vir a comprovar esta hipótese na área, haja vista o registro de espécies de presa deste felídeo. Outros carnívoros como *Cerdocyon thous*, *Nasua nasua* e *Procyon cancrivorus* (registrado em campo) (Figura 43), e *Galictis cuja*, todos de grande adaptabilidade a ambientes entremeados em monoculturas, possivelmente utilizam-se dos fragmentos presentes na área.



**Figura 43** - Pegada de *Procyon cancrivorus*

**UTM:** 22J 437363.11 E , 7114747.12 S - **Foto:** Junior Danieli

A escassez de registros das espécies de maior porte em campo caracteriza-se devido a grande área de vida exigida por estas espécies, e por possuírem naturalmente tamanhos populacionais menores e serem mais raras. A recomposição da vegetação ciliar e posterior melhora deste ambiente, após a formação do reservatório, podem contribuir para a colonização e aumento das populações de menor porte, subsidiando desta maneira maior utilização ou estabelecimento neste ambiente pelas espécies de grande porte.

Um posterior monitoramento da mastofauna após a formação do lago pode utilizar-se de armadilhas fotográficas para registro das espécies de grande porte, além da grande indicação destes animais para a qualidade do ambiente.

**Tabela 70** - Mastofauna potencialmente ocorrente na área da CGH Libera Maria, Rio Jacutinga, Bacia do rio Iguaçu. Município de Bituruna, Paraná.

Taxon	Nome Popular
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta
<i>Monodelphis sorex</i>	cuíca
<i>Philander sp.</i>	cuíca-de-quatro-olhos
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca d'água
<i>Caluromys lanatus</i>	cuíca-lanosa
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	catita
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha
<i>Cabassous tatouay</i>	tatu
<i>Dasypus septencinctus</i>	tatu-mulita
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira
<i>Lepus europeus</i>	lebre-européia
<i>Sylvylagus brasiliensis</i>	tapeti
<i>Sturnira lilium</i>	morcego
<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcego
<i>Desmosdus rotundus</i>	morcego-vampiro
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego
<i>Eptesicus diminutus</i>	morcego
<i>Myotis ruber</i>	morcego
<i>Myotis levis</i>	morcego
<i>Myotis nigricans</i>	morcego
<i>Histiotus montanus</i>	morcego
<i>Histiotus velatus</i>	morcego
<i>Tadarida brasiliensis</i>	morcego

Taxon	Nome Popular
<i>Molossus molossus</i>	morcego
<i>Hydrochaerus hydrochaeris</i>	capivara
<i>Dasyprocta arazae</i>	cotia
<i>Cuniculus paca</i>	paca
<i>Cavia aperea</i>	preá
<i>Guerlinguetus ingrammi</i>	esquilo
<i>Sphiggurus vilosus</i>	ouriço-cacheiro
<i>Kannabateomis amblyonyx</i>	rato-da-taquara
<i>Oryzomys sp</i>	rato-do-mato
<i>Juliomys pictyes</i>	rato-do-mato
<i>Sooretamys angouyas</i>	rato-do-mato
<i>Brucepattersonius iheringi</i>	rato-do-mato
<i>Akodon montensis</i>	rato-do-mato
<i>Rattus rattus</i>	camundongo
<i>Mus musculus</i>	rato-doméstico
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato- do-mato
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	raposa-do-campo
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato
<i>Nasua nasua</i>	quati
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada
<i>Puma concolor</i>	onça-parda
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca
<i>Puma yaguarondi</i>	jaguarundi
<i>Eira barbara</i>	irara
<i>Pteronura brasiliensis</i>	ariranha
<i>Lutra longicaudis</i>	lontra
<i>Galactis cuja</i>	furão
<i>Mazama nana</i>	veado-bororó, cambuta

Taxon	Nome Popular
<i>Mazama americana</i>	veado-campeiro
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-mateiro
<i>Ozotocerus berzoarticus</i>	veado-do-campo
<i>Pecari tajacu</i>	cateto
<i>Tayassu pecari</i>	queixada
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	bugio-ruivo
<i>Cebus nigrinus</i>	macaco-prego

## 25. IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA A FAUNA

### 25.1. Considerações finais

#### a) Ictiofauna

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

A riqueza de espécies pode ser ainda maior decorrente de inventários que serão realizados em todo o curso do rio Jacutinga, visto que para o rio não existe dados na literatura de inventário científico.

Com relação à obstrução da passagem de possíveis espécies migradoras que possam ocorrer no local, o deslocamento destas já é naturalmente impossibilitado em virtude de barreiras geográficas naturais formada por duas quedas d'água com média de 30 metros cada, a montante do eixo da CGH (Figura 44) Esses obstáculos funcionam como barreiras permanentes a migração de peixes, caracterizando assim a comunidade ictiológica como de apenas espécies residentes, de maneira que o barramento não interferirá na composição das espécies das comunidades de peixes do empreendimento, e numa escala macro, há o barramento de UHE Foz do Areia impedindo o fornecimento de espécies migratórias do médio e baixo Iguaçu para o rio Jacutinga.



**Figura 44-** Quedas d'água existente a jusante do barramento com aproximadamente 30m.

**UTM:** 22J 437399.76 E , 7114577.42 S – **Foto:**Junior Danieli

Dessa forma, é importante ponderar que a instalação de corredores ou escadas que favoreçam o deslocamento dos peixes poderá trazer impactos negativos para a ictiofauna local que já encontra-se adaptada a estas condições. Tais estruturas podem favorecer a migração de espécies para ambientes que antes não eram ocupados, favorecendo o aparecimento e instalação de espécies introduzidas (exóticas) e oportunistas, que dominam o ambiente. Quanto a mudança do regime, como relatado anteriormente, a montante, este já é lântico ou semi-lântico, portanto, não espera-se alterações significativas das comunidades aquáticas com a introdução do barramento.

#### **b) Fauna terrestre**

São poucos os estudos científicos para a região em análise, o que torna a fauna da região praticamente desconhecida. Não obstante como a região tem característica de não ser urbanizada e por apresentar em um relevo escarpado (características que dificultam a ação do homem) é possível a ocorrência de mamíferos e Aves de grande porte, utilizando os fragmentos como

corredores para áreas mais preservadas, assim como a ocorrência de espécies pouco conhecidas de anfíbios e répteis.

A presença de Aves de porte robusto como é o caso de algumas Aves que utilizam o fruto como parte constituinte de sua dieta, contribui para a dispersão de sementes maiores que as Aves pequenas não conseguem dispersar.



**Figura 45-** Dispersão de sementes por *Penelope* sp.

UTM: 22J 437326.53 E , 7114823.01 S

Foto: Rafael Iatrino

Nas áreas de borda e mais próximas a matriz agrícola, notou-se a presença de populações constituídas por espécies de grande plasticidade, ou seja, aquelas oportunistas e até invasoras, haja visto as espécies de aves registradas em campo (*Passer domesticus*, *Zenaida auriculata*, *Pitangus sulphuratus*), 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 para as áreas em melhor estágio de conservação, com melhores recursos, em detrimento da heterogeneidade de micro-habitats que possuem. Os fragmentos mais conservados do local do empreendimento 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, e também anfíbios devido as sangas que atravessam os fragmentos do rio Jacutinga, 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.

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 entre as áreas mais preservadas, mas podem utilizarem-se ainda dos fragmentos presentes na área da CGH 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 micro-ambientes como áreas de brejo, poças, riachos no interior da mata, entre outros.

A criação de corredores possibilita maior disponibilidade de recursos florestais adequados para refúgio dos animais silvestres, levando à um repovoamento por parte de determinadas espécies nativas estabelecerem-se próximos a região devido as áreas de UC's relativamente próximas.

Considera-se como a fase mais crítica para a fauna durante as obras da CGH, a de implantação das estradas e demais construções necessárias, devido a grande movimentação de pessoas e máquinas, com a possibilidade de atropelamentos, 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 fragmentos próximos. 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 a fase de alagamento.

## 26. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é estabelecida 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 a AIA não é um instrumento de decisão, mas sim de subsídio ao processo de tomada de decisão e que seu propósito é fornecer informações através do exame sistemático das atividades do projeto (Moura e Oliveira, 2005). 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 AIA envolvem, além da inter e multidisciplinaridade, exigida pelo tema, as questões de subjetividade, os parâmetros que permitam quantificação e os itens qualitativos e quantitativos. 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. (Moura e Oliveira, 2005)

Elaborou-se uma listagem o mais detalhada possível dos prováveis impactos decorrentes da readequação deste empreendimento.

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

### 26.1. 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 também sua avaliação decorre dos parâmetros listados a seguir:

**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 (área de alagamento) e/ou na área de influência (o critério adotado pela equipe técnica para definição de área de influência, considerando as características de entorno, foi o topo dos morros, no perímetro das obras). Sendo assim, 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** – Quanto a esse parâmetro 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.

## 26.2. Abrangência dos Impactos

### 26.2.1. Meio Físico e Bióticos

Na fase de implantação da CGH Libera Maria, a movimentação de veículos de grande porte aliada ao funcionamento de máquinas de construção civil, 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 sonora afetará, somente os funcionários da obra. Como o canteiro de obras e grande parte de toda a obra se instalará na margem direita, esta com faixas de vegetação ciliar que não atende em toda a sua extensão as dimensões exigidas, e traçando-se

um paralelo com as espécies da fauna registradas, infere-se que a comunidade de vertebrados terrestres não será grandemente afetada, devido a capacidade de dispersão voluntária das espécies. Todavia, recomenda-se um acompanhamento técnico especializado em fauna em vista de possíveis espécies, principalmente de pequeno porte, que não consigam realizar fuga espontânea.

Em particular para as obras necessárias do barramento, o regime hídrico do rio Jacutinga será alterado para que se possa executar a implantação da mesma, desta forma, por este período, o curso do rio no eixo da barragem será desviado, via ensecadeiras, em duas fases, porém nesta fase mantêm-se a vazão e o aspecto lótico do mesmo. Estas alterações serão temporárias e reversíveis com a conclusão das obras. Após término, dever-se-á manter a vazão sanitária prevista baseada no cálculo de 100% da Q7,10, com valor de 0,32 m<sup>3</sup>/s de forma a manter a manutenção da ictiofauna a jusante da barragem. Segundo a legislação ambiental pertinente, usinas hidrelétricas com arranjo derivativo são obrigadas a deixar no trecho ensecado uma vazão mínima para manutenção da biota no entorno do rio. Pela baixa carga envolvida, optou-se pela liberação da vazão residual através de orifícios circulares deixados no corpo da barragem. Sugere-se, portanto que a vazão sanitária será liberada através de 03 (três) orifícios circulares com diâmetro de 150mm, desprovidos de sistemas de controle. A cota do centro de pressão deve estar na cota 791,24 , portanto 2,76m abaixo da crista do vertedor.

Neste contexto, apesar das obras necessárias a construção da barragem, os impactos decorrentes do alagamento podem ser considerados de baixa escala, visto que a área total alagada será de 1,35 ha, dos quais 0,84 ha, correspondem a calha natural do rio, resultando em uma área alagada efetiva de apenas 0,46 ha, com 415m terminando exatamente no encontro do rio Jacutinga com o rio Veado. A faixa de 50m da margem do alagamento reservada à área de preservação permanente (APP) foi calculada em 4,23 ha.

Esta dimensão de reservatório é pequena, soma-se a este fator a conformação de fundo de vale do rio, que encontra-se encaixado num relevo de morros com vegetação nativa parcialmente preservada.

Quanto ao impacto à jusante, este também será de pequena escala, devido a existência de uma sequencia de pequenas quedas entre a barragem e casa de força, funcionando como um obstáculo natural a migração da ictiofauna.

A usina operará a fio d'água, e possuirá o dispositivo de soleira livre na barragem para extravasamento, sem a necessidade de vertedouros do tipo comportas, quando o reservatório ultrapassar a faixa de elevação 794,00 (NAM máx)

Na área do futuro lago, existem duas propriedades de apenas um proprietário. Inexistem edificações devido às características de aclive da área e o grau de isolamento da mesma, não haverá desta maneira, impactos negativos a população lindeira. Os impactos a fauna e a flora serão pontuais, sendo as ações mitigatórias e compensatórias suficientes para a minimização deste. Não se identificaram pontos de erosões, devido a boa qualidade florística das margens.

O total do reservatório contando com a calha natural do rio é de 1,35ha. Para essa formação, deverá ser suprimida uma área de 0,25ha na margem esquerda e 0,21ha na margem direita, resultando em um total de supressão decorrente do reservatório de 0,46ha.

Para a criação do canal de fuga, deverá ser suprimida 0,13ha de vegetação decorrente de reflorestamento e 0,12 ha de floresta nativa. A tubulação e a casa de força acomodadas na margem direita, resultará em 0,12ha de supressão de vegetação de reflorestamento e 0,11 de floresta nativa.

Na fase de operação, os impactos serão mínimos, prevalecendo a caça e pesca ilegal como principal ponto a ser combatido, seguido do controle de processo erosivos e uso do entorno do alagamento.

Quanto a qualidade da água do rio deverá ser monitorada (a montante e a jusante do barramento) com periodicidade trimestral durante as obras e semestral após a conclusão, sendo que deve-se monitorar processo

hidrométricos e sedimentométricos, de forma que se possa identificar quaisquer anomalias.

### **26.2.2. Impactos sócio-econômicos**

Os impactos sócio-econômicos terão duas etapas, numa primeira etapa, na fase das obras, haverá uma maior oferta de empregos diretos e indiretos, todavia, após a conclusão esta oferta será reduzida significativamente. Da mesma forma, o impacto ao comércio local será positivo nesta primeira fase, assim como para o município que arrecadará tributos decorrentes da construção.

Porém, a média e longa meta, durante a implantação e operacionalização, o município e conseqüentemente todos os seus moradores, serão beneficiados, principalmente com o imposto sobre a circulação de mercadorias e serviços.

Noutro vértice, há o impacto às propriedades atingidas pelo alagamento, porém, como já explanado anteriormente, não existem edificações no local do alagamento e esta área não é produtiva para fins de atividades agrosilvopastoril, assim, a obra possui pouca influência negativa na redução de áreas utilizadas para atividades agropastoris.

Outros impactos sociais, tais como: invasões (nas margens do lago), interferências nos hábitos e cultura local, implantação de comércio clandestino (temporário); conflitos (violência, prostituição, criminalidade, etc); perturbação pelo tráfego nas vias de acesso; mudanças nas infra-estruturas, entre outras, terão pouca ou nenhuma relevância, considerando o isolamento da usina, e ausência de urbanização e demanda para ocorrência destes fatores. Ressaltasse que não existem na ADA e AID, comunidades tradicionais, assentamentos rurais e reservas indígenas e demais grupos étnicos (devidamente legalizada).

### 26.3. Quanto aos Impactos

Tabela 71 - Descrição e classificação dos impactos

Descrição	Fase	Natureza	Duração
<b>MEIO FÍSICO</b>			
Ampliação e melhoria da malha viária	I	+	P
Alteração na qualidade das águas superficiais e assoreamento	I	DQ	T
Maior aporte de sedimentos para os rios	I	-	T
Elevação da oferta de energia elétrica	O	+	P
Instabilidade de encostas marginais ao lago, carreamento de sólidos e erosão	I e O	-	P
Geração de resíduos sólidos e efluentes	I e O	-	P
Proliferação de vetores	I	-	P
Aumento do conhecimento técnico-científico da região	I	+	P
Deposição de sedimento de origem alóctone	I e O	-	P
Alteração físico-química da água	I	DQ	T
<b>MEIO BIÓTICO</b>			
Interrupção da migração de peixes	1	1	1
Alteração quali-quantitativa da ictiofauna	O	2	P
Aumento dos riscos de atropelamento da fauna devido ao aumento do tráfego	I	-	T
Alteração no comportamento da fauna devido as obras	I	DQ	P
Supressão de vegetação com alteração da biota	I	-	T
Recuperação de APP e incorporação na RL	O	+	P
Caça e pesca	I e O	DQ	P
Modificação da paisagem	I e O	+ e -	P
<b>MEIO HUMANO</b>			
Risco de acidentes ofídicos e de trabalho	I	-	T
Remoção das famílias	3	3	3
Risco de acidentes com animais peçonhentos	I	-	T
Melhoria dos serviços públicos e qualidade de vida	I e O	+	P
Aumento da renda pessoal e familiar	I	+	T

Descrição	Fase	Natureza	Duração
Aumento da arrecadação de impostos	I e O	+	P
Geração de empregos indiretos	I	+	T
Geração de empregos	O	+	P
Demissão dos funcionários após a construção	I e O	-	P

Legenda: [1] não aplicável, pois a área possui acidente natural que impede a migração dos peixes, outrossim, não foram identificadas espécies migratórias. [2] não deverá haver alterações, visto que devido aos acidentes naturais o habitat aquático está bem definido entre montante e jusante. [3] não aplicável. [I] Fase de Instalação. [O] Fase de Operação. [+] Natureza positiva. [-] Natureza negativa. [DQ] Natureza de difícil qualificação. [T] De duração temporária. [P] de duração permanente. [C] De duração cíclica.

**Tabela 72 - Classificação dos efeitos e magnitude**

Descrição	Localização	Efeito	Magnitude
<b>MEIO FÍSICO</b>			
Ampliação e melhoria da malha viária	AI	I	P
Alteração na qualidade das águas superficiais e assoreamento	AID e ADA	MP	P
Maior aporte de sedimentos para os rios	AI	I	P
Elevação da oferta de energia elétrica	ADI	MP	M
Instabilidade de encostas marginais ao lago, carreamento de sólidos e erosão	ADA	I e CP	M
Geração de resíduos sólidos e efluentes	AI	I	M
Proliferação de vetores	AI	I	P
Aumento do conhecimento técnico-científico da região	AID	I	M
Deposição de sedimento de origem alóctone	AID e ADA	MP	M
Alteração físico-química da água	ADA	I e LP	M
<b>MEIO BIÓTICO</b>			
Interrupção da migração de peixes	1	1	1
Alteração quali-quantitativa da ictiofauna	2	2	2
Aumento dos riscos de atropelamento da fauna devido ao aumento do tráfego	ADA	I	P
Alteração no comportamento da fauna as obras	AID	I	M
Mortandade de peixes nas turbinas e vertedouros	ADA	I	P
Supressão de vegetação com alteração da biota	ADA	I	M
Recuperação de APP e incorporação na RL	AID e ADA	LP	G
Caça e pesca	AID e AI	LP	M

Descrição	Localização	Efeito	Magnitude
Modificação da paisagem	AID	I	M
<b>MEIO HUMANO</b>			
Risco de acidentes de trabalho	ADA	I	M
Remoção das famílias	3	3	3
Redução de áreas para fins agropastoris	ADA	I	M
Risco de acidentes com animais peçonhentos	ADA	I	P
Melhoria dos serviços públicos e qualidade de vida	AII	I	P
Aumento da renda pessoal e familiar	AID	I	P
Aumento da arrecadação de impostos	AII	LP	P
Geração de empregos indiretos	AID	I	P
Geração de empregos	ADA	I	M
Demissão dos funcionários após a construção	ADA	CP	M

Legenda: [1] não aplicável, pois a área possui acidente natural que impede a migração dos peixes, outrossim, não foram identificadas espécies migratórias. [2] não deverá haver alterações, visto que devido aos acidentes naturais o habitat aquático está bem definido entre montante e jusante. [3] não aplicável. [AI] Área de influência. [AID] Área de influência direta. [AII] Área de influência indireta. [ADA] Área diretamente afetada. [I] De efeito imediato. [CP] Efeito a curto prazo. [MP] Efeito de médio prazo. [LP] Efeito a longo prazo. [P] Pequena. [M] Média. [G] Grande.

#### 26.4. Perspectivas Ambientais para a região de inserção do empreendimento

- Os impactos sobre a bacia hidrográfica não serão observados de forma significativa devido a pequena extensão do reservatório.
- Os impactos sobre a fauna aquática serão pontuais e sutis, não desencadeando processos impactantes sobre a toda a biota. 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 a baixa energia hidráulica.
- A fauna terrestre será pouca afetada, uma vez que os registros observados em campo configuram uma comunidade de vertebrados de espécies que possuem capacidade voluntária de dispersão. A recomposição da APP

estabelecendo limites ao avanço da silvicultura configurará como um incremento as espécies estabelecidas nesta margem, possibilitando ainda a formação de corredores até a sua foz, devido ao isolamento previsto para as mesmas.

- A vegetação no entorno do reservatório deverá, numa primeira fase sofrer redução de sua área, todavia, será de pequena monta e localizado principalmente na área do barramento e alagamento, para estabelecimento do canteiro de obras e acesso ao local da barragem. Outra porção da vegetação que será afetada é o trecho destinado ao canal, tubulação e casa de força. Entretanto, cabe a empresa buscar aumentar as áreas destinadas à preservação permanente através do reflorestamento, revitalização a conectabilidade de matas ciliares com fragmentos próximos com o término das obras.

- No que concerne a qualidade da água, serão realizados monitoramentos periódicos buscando-se a verificação da composição físico, química e biológica na região do reservatório e a jusante da CGH. Entretanto, este fato não deverá alterar a classificação da água (razoável a boa qualidade). Podendo até mesmo, através das análises da água, possibilitar ao empreendedor identificar não-conformidades e implementar medidas de recuperação ambiental, em possíveis pontos considerados como geradores de poluição hídrica. As análises serão realizadas trimestralmente durante as obras e semestralmente durante a operação;

- 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 do rio Jacutingana ADA, através de educação ambiental, reflorestamentos e adensamento das matas ciliares, incentivo a pesquisa, coibição da caça e pesca predatória, entre outras;

- No âmbito da economia a tendência é de pequenas melhorias, tanto pelo aquecimento da economia local, durante a construção do empreendimento, que favorecerá novos empreendimentos, gerando empregos, e, ainda, através defrações de impostos revertidos ao município (mesmo que em baixa quantidade).

## 27. PLANOS E PROGRAMAS

### 27.1. Meio Físico

#### 27.1.1. Código de Postura para a empreiteira durante a construção

##### a) Justificativas

Este plano visa a adoção de medidas preventivas a fim de evitar os efeitos decorrente de ingerências operacionais. A empreiteira tem total influência sobre os seus colaboradores, assim sendo, necessita participar das questões correlacionadas à proteção e preservação ambiental, em assuntos como: processos erosivos, coibição a caça e pesca ilegal, gestão dos resíduos sólidos, comunicação social, disposição de esgoto, tratamento de efluentes, etc.

##### b) Objetivos

Dever-se-á, no ato da elaboração do contrato de prestação de serviço, adicionar uma cláusula que observe as questões ambientais, onde respondendo solidariamente a empreiteira deve dar destino ambientalmente correto aos resíduos gerados, remover todas as instalações de alojamento, ao término das obras e implementar as medidas de mitigação, a cláusula pode ter o formato sugerido abaixo ou pode ser complementado conforme a necessidade.

##### c) Modelo de cláusula para inclusão no contrato de prestação de serviços

Este modelo de cláusula tem o cunho de evidenciar a co-responsabilidade da empresa responsável pela contratação e gerenciamento dos funcionários envolvidos nas obras e para que na execução as questões ambientais sejam levadas em consideração na tomada de decisões.

O envolvimento da empreiteira é fundamental para o desenvolvimento dos planos e programas de proteção ambiental.

Assim, dever-se-á conter, no contrato, no mínimo os itens conforme modelo:

**CLÁUSULA \_\_ – DAS RESPONSABILIDADES AMBIENTAIS.**

1ª – A CONTRATADA para executar as obras de engenharia deverá criar ferramentas para:

1§ - A CONTRATADA deve coibir veementemente a caça e pesca ilegal, conforme Lei Federal 9605/98;

2§ - A CONTRATADA deverá orientar os funcionários quanto à manutenção e conservação florestal;

3§ - A CONTRATADA deverá cobrar dos funcionários a correta gestão dos resíduos sólidos, seguindo as regras definidas pelos técnicos responsáveis pelo plano de gerenciamento dos resíduos sólidos;

4§ - É de responsabilidade da CONTRATADA executar as medidas de proteção contra a erosão, bem como zelar pela conservação do corpo hídrico;

5§ - É de responsabilidade da CONTRATADA manter a higiene no local de trabalho, alojamento, chuveiros, sanitários, etc, evitando assim a proliferação de vetores e espécies sinantrópicas (urubus, ratos, ratazanas, etc);

6§ - É de responsabilidade da CONTRATADA disponibilizar água tratada para o atendimento das necessidades dos trabalhadores;

7§ - A CONTRATADA deverá, no ato da locação das estruturas operacional das obras, projetar os depósitos, oficinas, refeitórios, alojamentos, enfermaria, segurança, etc, fora da área de preservação permanente e em local onde dificulte a interação com a fauna local;

8§ - A CONTRATADA deverá atender os planos e projetos ambientais desenvolvidos e sempre que necessário consultar os técnicos responsáveis pelo licenciamento ambiental de forma a minimizar os riscos de danos e/ou impactos ambientais.

9§ - A CONTRATADA deverá, no término das obras, remover toda a estrutura do alojamento, dando destino correto aos materiais, e, implementar medidas para a recuperação do local, tais como, fechamento de fossas, recolhimento de resíduos, entre outras, sempre seguindo a orientação

10§ - (...)

#### **d) Efeitos**

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local e de entorno, de natureza positiva, é temporária enquanto durar as obras e temporariedade de curto prazo.

#### **e) Responsabilidade**

Empreendedor e empreiteira

## 27.1.2. Implantação de medidas preventivas e corretivas contra processos erosivos

### a) Justificativa

Com o início das obras será necessária a remoção da vegetação, deixando assim o solo descoberto e susceptível às ações das intempéries. Do mesmo modo, os cortes e aterros e abertura de estradas poderão favorecer processos erosivos.

A erosão é um processo que faz com que as partículas do solo sejam desprendidas e transportadas pelo vento, pela água, ou, pelas atividades do homem. Quando há intervenção antrópica com presença de tráfego de maquinário pesado e alteração no regime hídrico do corpo d'água, potencializa-se o risco de ocorrer erosão e conseqüente assoreamento do corpo d'água.

No caso em estudo como haverá consideráveis movimentações de terra os processos de carreamento de material sólido para dentro do corpo hídrico poderão ser considerados de média a alta influência.

Todavia, a empresa deverá implementar uma campanha de proteção das áreas a montante do barramento, visto que a descobertura do solo pode favorecer os processos erosivos e com isso transportar materiais sedimentares para dentro do reservatório, criando problemas de assoreamento e, conseqüentemente, diminuição do volume armazenado, trazendo também os problemas decorrentes do decaimento na qualidade da água pela lixiviação de contaminantes.

### b) Objetivos

Os processos erosivos devem ser combatidos e mitigados por meio de aplicação de métodos de engenharia, tais como:

- Elaboração de mapa de risco e estudo de tecnologias disponível;

- Uso de sistema de drenagem;
- Sistemas de sedimentação e de amortecimento hidráulico;
- Aplicação de ferti-irrigação nos taludes de maior inclinação;
- Uso de gramíneas nas proximidades da barragem, canal e casa de força.
- Implantação de muros de arrimo, rip-rap, etc;
- Entre outros que se fizerem necessários.

### **c) Efeitos**

Esta medida tem 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.

### **d) Responsabilidade**

Empreendedor e empreiteira

## **27.1.3. Gestão dos resíduos sólidos**

### **a) Justificativa**

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

### **b) Objetivos**

Dentre os problemas decorrentes do não gerenciamento dos resíduos podemos citar dois, de maior relevância que são: a poluição do solo e das águas.

Isto ocorrerá sempre que os resíduos, degradáveis ou não, atingirem o solo ou a água, podendo causar danos ao ecossistema local. Para se evitar isso, dever-se-á utilizar de 4 (quatro) procedimentos básicos: o armazenamento interno, o transporte interno (dentro da obra), o armazenamento externo (depósito) e a disposição final (aterro municipal).

O armazenamento interno deverá acontecer nos locais de geração dos resíduos, ou seja, no refeitório, dormitórios e sanitários. Nestes locais, deve-se utilizar basicamente três tipos de acondicionadores, um para os recicláveis, um para o orgânico, um para os contaminados e outro para os demais. Os recipientes destinados aos recicláveis e comuns devem ser revestidos com sacos plásticos e com tampas. O recipiente utilizado para o armazenamento do orgânico deve ser reforçado, provido de alças e tampa com dispositivo de fechamento que a mantenha fechada. No caso do orgânico, caso a empresa tenha refeitório na obra e pessoal disponível, pode-se implantar um sistema de compostagem, sendo que o adubo gerado pode ser utilizado numa horta, onde serão cultivadas verduras para serem servidas nas refeições diárias.

O transporte interno dos sacos contendo os resíduos será do ponto de geração até o armazenamento temporário externo (depósito). Este transporte deverá ser realizado diariamente e devendo tomar os devidos cuidados para evitar a perda dos resíduos no percurso e para não perfurar a sacaria evitando assim que vetores tenham acesso aos resíduos coletados, quando dispostos no depósito externo.

O armazenamento externo deverá ser em um local fechado, com piso impermeável, cobertura e porta com tela fina. Este local deverá possuir duas unidades (tipo box), cada uma com no mínimo 12 m<sup>2</sup> de área e um pé direito de no mínimo 2,50 m, (com isso haverá condições de acumulação dos resíduos por até 5 dias, minimizando as viagens até o aterro), uma para os recicláveis e outra para os comuns.

O destino final ocorrerá da seguinte maneira: os recicláveis deverão ser destinados a alguma entidade ou associação de catadores no município de Bituruna, os comuns terão como destino o aterro municipal do município de Bituruna, para tanto, dever-se-á montar uma parceria com a prefeitura de forma a viabilizar esta coleta. Já os orgânicos, deverão ser enterrados, nas proximidades do empreendimento (fora da APP), com periodicidade diária, preferencialmente, na forma de compostagem.

Caso opte em simplesmente aterrar os orgânicos, visto que a quantidade gerada neste local será de pequena monta, uma vala de 2,0m de largura, pelo comprimento que for viável (cerca de 10 metros) e uma profundidade de 2,0m, deverá ser suficiente para este depósito, outrossim, os resíduos deverão ser recobertos com até 30cm de terra todos os dias, evitando que fiquem expostos. Este procedimento é fundamental para evitar a proliferação de vetores e/ou o aparecimento de espécies sinantrópicas (tais como; urubu, ratazanas, ratos, entre outras). Assim sendo, quando uma vala estiver completa dever-se-á abrir outra ao lado (com um espaço, entre vala, de 1,5m), sendo que a terra removida para a abertura da segunda vala deve ser disposta em cima da primeira, devendo seguir os mesmos procedimentos da anterior e assim sucessivamente. Quando a obra for encerrada, a vala que ainda estiver aberta será fechada e, com uma máquina (tipo trator de esteiras), a terra acumulada sobre as valas cobertas deverá ser espalhada de forma homogênea por cima de todas as demais, e, sob esta será plantado gramíneas de forma a incorporar esta área a paisagem local. Ressalta-se que nestas valas somente podem ser dispostos resíduos orgânicos sendo vetado, veementemente, a disposição dos demais.

Os resíduos contaminados deverão ter destino especial, enviado para empresas devidamente qualificada para o transporte e destino final de Resíduos Classe I.

**c) Efeito**

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é temporária enquanto durar as obras e é reversível se aplicada às medidas preventivas e mitigatórias.

**d) Responsabilidade**

Empreiteira, empresa e consultores ambientais

**27.1.4. Gestão do esgotamento sanitário****a) Justificativa**

Os sanitários, chuveiros e cozinha geram águas servidas e por sua natureza poluitiva, não podem ser lançadas diretamente no corpo hídrico.

As águas residuárias possuem elevada carga orgânica e coliforme fecais, que podem contaminar a água deste corpo hídrico.

**b) Objetivo**

Buscando evitar/minimizar este problema, o acampamento e/ou alojamento (e canteiro de obra) deve ser fixado longe do corpo hídrico, no mínimo 50 metros e os efluentes devem ser lançados em um sistema tipo fossa sumidouro, com um volume a ser calculado em função do número de operários contratados para esta obra. No encerramento das atividades esta fossa deve ser drenada por um caminhão, tipo limpa fossa, e, no buraco resultante deverá ser lançada cal virgem, de forma que as paredes e o fundo sejam cobertas, sendo então preenchido com terra.

**c) Efeito**

Esta medida tem magnitude baixa, de abrangência local, de natureza positiva, é temporária enquanto durar as obras e é reversível se aplicada às medidas preventivas e mitigatórias.

**d) Responsabilidade**

Empreiteira

**27.1.5. Área de exploração e bota fora****a) Justificativa**

A área de exploração de matéria prima para a execução da barragem, fabricação de concreto, aterramento, fundações, etc, sempre gera problemas ambientais, seja pelo processo de exploração que gera poluição atmosférica (particulado e sonoro) ou pela degradação da área de inserção do empreendimento.

**b) Objetivo**

A empresa irá buscar os recursos minerais através de jazidas identificadas que possam ocorrer no próprio local, sendo os demais materiais adquiridos de empresas terceirizadas. De tal forma que todo o resíduo gerado por se tratar de uma área rural, poderá ser armazenados em pilhas, desde que estas sejam distantes das áreas de Reserva Legal, Área de Preservação Permanente e de representatividade biológica identificados neste RAS .

Poderão ainda ser acondicionados no solo desde que essa área seja recuperada após o término da construção. No caso de resíduos tóxicos como galões com resto tinta, embalagens de solvente, deverão ser armazenados em local coberto e encaminhados a empresas especializadas e licenciadas para receberem corretamente seu destino final.

**c) Efeito**

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza negativa, é permanente enquanto durar exploração naquele local, à incidência é direta, parcialmente reversível, desde que aquele processo passe por recuperação e/ou que os materiais residuais sejam reutilizados na obra.

**d) Responsabilidade**

Empreiteira e empresa

**27.1.6. Controle das emissões atmosféricas****a) Justificativa**

Nos canteiros de obras, onde ocorre circulação de veículo de grande porte, sempre ocorrem emissões atmosféricas, decorrente da queima do combustível veicular (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, MP, etc), também, neste caso, poderão ocorrer emissões de particulados decorrente de carga e descarga de solo ou matérias primas (poeiras, pó de pedra, etc).

O controle deste tipo de poluente não é tarefa simples devido a sua abrangência. Todavia é possível a tomada de medidas mitigatórias para minimizar os danos.

**b) Objetivos**

De forma a buscar ferramentas e medidas de controle das emissões atmosféricas propõe-se:

- Manutenção e regulagem dos motores;
- Utilizar aspersores de água nos locais de maior geração de poluentes atmosféricos, de forma a manter o ambiente úmido;
- Fornecer equipamentos de segurança do trabalho;

**c) Efeito**

Esta medida tem magnitude baixa, de abrangência local, de natureza negativa, é temporária principalmente no início das obras, a incidência é direta, e reversível com a conclusão das obras.

**d) Responsabilidade**

Empreiteira e empresa

**27.1.7. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade do corpo hídrico****a) Justificativa**

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.

No local em estudo a área alagada e o tempo de permanência são pequenos, assim, espera-se que o barramento não deva alterar a atual qualidade da água, podendo, com a melhoria na APP e implantação de programas ambientais, melhorar a proteção do corpo d'água, criando condições para uma melhoria na qualidade de suas águas.

**b) Objetivos**

Identificar eventuais processos degradadores ou alterações na qualidade da água, no âmbito físico, químico e biológico, na ADA, os pontos geradores de poluição e a abrangência destes, de forma a evitar uma redução significativa na qualidade dos seus recursos hídricos, o que prejudicaria a sobrevivência da fauna aquática.

Não será tratado neste trabalho temas como o surgimento de algas, comunidades planctônicas, eutrofização ou qualquer tema correlacionado a procesos degradadores da qualidade da água pelo reservamento, visto que neste empreendimento não existe acumulação, pois opera a fio d'água, com acumulação diária. Neste projeto prevê-se um tempo de renovação (para renovar todo o seu volume) de 12 horas. Somente sendo gravado em tempos de estiagem severa, onde pode passar para até 30 dias.

### **c) Metodologia de Coleta e Análise**

As coletas serão fortuitas, do tipo superficial, e deverão ser realizadas com frequência trimestral durante a construção das obras e semestral após o término.

As coletas deverão ser realizadas por técnico devidamente qualificado, sendo de responsabilidade deste a preservação da integridade da amostra até o laboratório, pode-se contratar um laboratório especializado para as coleta e análises.

#### **I. Conservação das Amostras e Transporte**

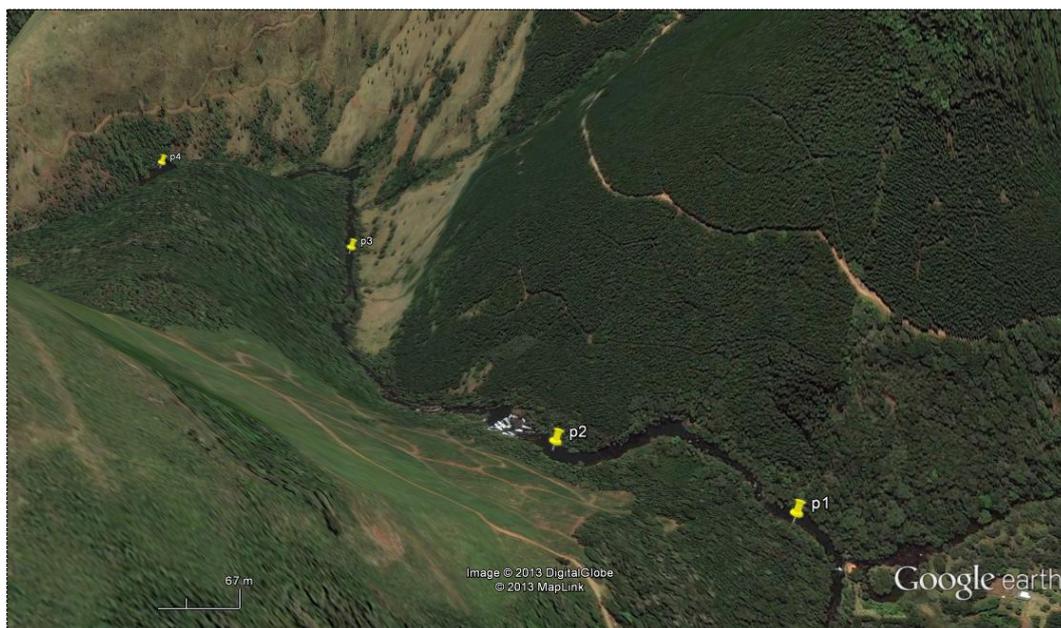
As amostras coletadas deverão ser acondicionadas em caixas térmicas e resfriadas, devendo ser entregues no laboratório em no máximo 24 horas contados a partir do horário da coleta.

#### **II. Análise Laboratorial**

Sendo um laboratório especializado, as análises são convencionalmente realizadas de acordo com os métodos descritos no documento "*Standard methods for the examination of water and wastewater*" (APHA *et al*, 1998)

#### **III. Pontos de Amostragem**

Serão feitas, inicialmente, quatro amostragens, duas na área do barramento, uma no trecho de vazão reduzida e outra nas proximidades do canal de fuga, locandos na figura que segue:



**Figura 46-** Locais dos pontos de amostragem

**UTM:** 22J **p1:** 43373 E , 7114532 S ; **p2:** 437346 E , 7114802 S ; **p3:** 437703 E , 7115344 S ;  
**p4:** 437749 E , 7115794 S - **Imagem:** Google Earth 2013

#### IV. Monitoramento

Os parâmetros a serem analisados são aqueles estipulados e exigidos pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e parâmetros definidos pelo Instituto Ambiental do Paraná.

Serão analisados os parâmetros físicos, químicos e biológicos, conforme descrito na Tabela 73, devendo os resultados atenderem os limites para Rio Classe 2.

**Tabela 73 -** Parâmetros a serem analisados durante antes, durante e após a construção

Parâmetros	Limites Classe 2	Unidade
DQO	-	mg/L O <sub>2</sub>
DBO	<5	mg/L O <sub>2</sub>
pH	6 a 9	U pH
Sólidos Sedimentáveis	-	mL/l/h
Fósforo total	0,05	mg/L P
Nitrogênio Total	-	mg/L N
Nitrogênio Amoniacal	3,7	mg/L N-NH <sub>3</sub>

Parâmetros	Limites Classe 2	Unidade
Sólidos Dissolvidos	500,00	mg/L
Sólidos Totais	-	mg/L
Dureza Total	-	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Nitratos	10,0	mg/L N-NO <sub>3</sub>
Nitritos	1,0	mg/L NO <sub>2</sub>
Cloretos	250,0	mg/L Cl <sup>-</sup>
Turbidez	100,0	UNT
Sulfatos	250,0	mg/L SO <sub>4</sub>
Alcalinidade Total	-	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Sílica Total	-	mg/L SiO <sub>2</sub>
Cromo Total	0,05	mg/L Cr
Cádmio	0,001	mg/L Cd
Níquel	0,025	mg/L Ni
Chumbo	0,01	mg/L Pb
Cobre	0,0009	mg/L Cu
Condutividade	-	µS/cm
Mercúrio	<0,0002	mg/L Mg
Oxigênio Dissolvido	>5,0	mg/L O <sub>2</sub>
Óleos e Graxas	Virtualmente ausente	mg/L
Fenol	0,003	mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Magnésio	-	mg/L Mg
Cálcio	-	mg/L Ca
Temperatura	-	°C
Coliformes Totais	-	UFC/100mL
Coliformes Fecais	1000	UFC/100mL

#### d) Efeito

Estamedida 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.

#### e) Responsabilidade

Empresa e consultores ambientais

### 27.1.8. Remoção dos alojamentos

#### a) Justificativa

Em toda obra, construída em locais afastados, faz-se necessário a instalação de alojamentos de forma a facilitar a logística de construção. No caso de uma CGH, o alojamento pode ser completo, com dormitórios, refeitório, enfermaria, banheiros, etc, ou pode ser parcial, com sanitários e refeitórios. A disposição é definida pela proximidade ao centro do município mais próximo, da necessidade de utilizar mão de obra local, transporte, etc.

Porém, em ambos os casos, ter-se-á estruturas básicas para atender as necessidades básicas dos trabalhadores, assim, no encerramento das atividades estas instalações deverão ser removidas e o local recuperado.

#### b) Objetivo

- Remover a estrutura civil do alojamento;
- Dar destino ambientalmente correto aos materiais e resíduos;
- Recobrir as valas com resíduos orgânicos;
- Tampar as fossas sumidouro;
- Realizar a recuperação do solo;
- Plantio de vegetação.

#### c) Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, permanente, de incidência direta, é mitigável, pois pode-se recuperar a área degradada.

#### d) Responsabilidade

Empresa, empreiteira e consultores ambientais.

### **27.1.9. Aumento de tráfego**

#### **a) Justificativa**

Estrada esta sem pavimentação, todavia em bom estado de conservação, com vias largas.

Desta feita, é provável que as obras não interfiram na qualidade desta via, tão pouco exijam ampliações.

Outrossim, pode ser necessário a implantação de placas de advertência ou outras formas de sinalização para o período de execução das obras advertindo os usuários sobre as obras e possibilidades de veículos de grande porte na via.

#### **b) Objetivo**

Evitar acidentes.

#### **c) Efeito**

Esta medida tem magnitude média, de abrangência regional, de natureza positiva, permanente, de incidência direta, é mitigável, pois pode-se minimizar os risco e evitar acidentes.

#### **d) Responsabilidade**

Empresa.

## 27.2. Meio Biótico

### 27.2.1. Planos e Programas – Recursos Hídricos

#### 27.2.1.1. Plano monitoramento hidrológico e hidrossedimentológico

##### a) Justificativa

Este programa se justifica frente a necessidade de acompanhar a vazão e o transporte e a consequente deposição de sedimentos dentro do reservatório.

Para tanto, dever-se-á contratar o serviço e implantação de uma estação hidrométrica e hidrossedimentométrica.

##### b) Efeito

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

##### c) Responsabilidade

Empresa

#### 27.2.1.2. Soluções ambientais no trecho de vazão reduzida

##### a) Justificativa

Todo empreendimento hidrelétrico, independente se operará no modelo a fio d'água ou reservatório de acumulação, cria um trecho de vazão reduzido (TVR) entre a barragem e a casa de força. Grande parte dos projetos destes empreendimentos, utilizam apenas a vazão sanitária neste trecho como compensação, pois são obrigados pela Norma DNAEE n.º 4, item 3.9 a manter esta vazão. Entretanto, muitas vezes apenas esta solução não se demonstra como suficiente como uma medida ambiental plausível a ser considerada como

compensatória, pois diversas propriedades emergentes, provenientes do ensecamento deste trecho do rio podem surgir, tais como: formação de poços que possibilitam o encalhe de peixes, formação de poços maiores e profundos principalmente na área onde a antiga queda escava a rocha, formação de poços que não atingem o leito do rio e acabam entrando em processo de eutrofização por falta de oxigenação, aumento da predação de peixes, aumento de sedimentos devido a movimentação de terra para formação de ensecadeiras dentre outros.

Este programa, portanto, visa buscar soluções sustentáveis para melhorar a situação deste local do rio após o fim das obras da barragem.

## **b) Objetivo**

O objetivo principal deste programa é apresentar algumas soluções ambientais de maneira a acrescentar mais ações no TVR, somando-se a manutenção da vazão sanitária.

## **c) Soluções ambientais**

### **I) Esgotamento e preenchimento de poços maiores**

Geralmente, o leito dos rios possui diversas crateras e reentrâncias, devido as suas características de aclave e escavação da água e sedimentos na rocha devido a própria vazão do rio e contribuição de tributários, o que forma o cenário, quando seco, de diversos poços que servem como abrigo temporário a peixes e demais animais aquáticos, como inexistência de oxigenação nestes locais, esta fauna acaba morrendo se não resgatada. Sugere-se então que em poços maiores, que sempre acumulam água proveniente de chuvas e terão sua oxigenação comprometida devido a vazão sanitária, tenham toda a ictiofauna resgatada, o poço seja esgotado e preenchido com pedra brita do tipo rachão, evitando-se assim o novo enchimento destes poços.

### **II) Acesso de poços maiores ao leito do rio**

Comumente pequenas usinas utilizam-se de locais com quedas d'água para otimizar seus projetos de geração, desta maneira as quedas

localizam-se no TVR o que favorece o aparecimento de poços maiores onde a água por força gravitacional escavou a rocha. Algumas vezes o processo geológico de escavação não conseguiu equalizar a linha de queda de todos os saltos no nível exato do leito do rio, por conseqüência do desvio do rio, formam-se poços que locam-se em níveis mais altos que o leito do rio sem oxigenação e muito grandes.

Dependendo da dimensão dos poços o esgotamento e preenchimento pode se tornar inviável, desta maneira sugere-se a dinamitação de áreas para se formar um canal de acesso entre os poços e o leito do rio, ou a dinamitação para isolamento dos poços com recursos minerais do próprio poço. Todas estas ações devem ser realizadas após o devido resgate da ictiofauna.

### **III) Dragagem de excesso de terra**

Inevitavelmente para a implantação de ensecadeiras como forma de viabilização para se trabalhar na construção dos blocos do barramento, existe uma perda de terra que acaba sendo depositada no TVR, criando um local de aspecto assoreado. Este excesso de terra prejudica o trabalho de resgate e deve ser removido tão logo o encerramento das atividades de implantação da ensecadeira.

### **IV) Distribuição uniforme da vazão sanitária**

A vazão sanitária acessa o TVR geralmente por um tubo de 8 polegadas, estruturado no centro do barramento. Apesar de prover uma vazão ao TVR, muitas vezes nem todo o TVR acaba sendo beneficiado, pois o fluxo de água concentra-se apenas no meio do leito do rio, assim, para se ter uma distribuição uniforme da vazão sanitária, sugere-se que a vazão sanitária seja distribuída via encanamentos de maneira a fluir por todo o TVR. Ressaltasse ainda que o tubo principal de 8 polegadas deve ser locado na barragem de maneira que mesmo durante uma vazão de estiagem exista fluxo de água no TVR, assim este não pode ser instalado muito próximo a crista do barramento.

### **V) Criação de micro barramentos**

De maneira a auxiliar a distribuição uniforme da vazão sanitária, sugere-se a instalação próximo a linha da antiga queda, a construção de um pequeno barramento de aproximadamente 50 cm, para que se forme um espelho d'água neste trecho e que a água possa acumular-se, distribuir-se, elevar-se para então seguir o curso da queda. Isso manterá toda a área da barragem ao limite da antiga queda com acesso a água. Ressaltasse que esta obra deverá ser realizada somente após a finalização da barragem e a tomada das demais medidas apresentadas anteriormente.

### **VI) Recomposição imediata da APP**

Para se evitar a desestabilização de taludes, e carreamento de sedimentos para o TVR, e ainda a reincorporação da vegetação ciliar neste trecho recomenda-se, assim que finalizadas as obras de cada fase prevista para a construção do barramento, que se inicie a recomposição da APP destes locais, para reincorporar o mais rápido possível o ambiente florestal ciliar neste trecho

### **VII) Isolamento da área**

O isolamento do TVR é uma medida para facilitar o trabalho da equipe ambiental, de maneira que circulem sobre esta área de resgate da ictiofauna e aplicação de medidas para reincorporação do TVR, apenas técnicos da área ambiental, maximizando o trabalho e evitando a aglomeração de trabalhadores curiosos nestes locais. Sugere-se que toda a área seja cercada por uma tela de sinalização laranja (tipo tapume) e ainda que se instalem na área placas como as sugeridas na Figura 47 de dimensões de 1,20 m por 80 cm.



Figura 47 – Sugestão de placa de sinalização para o TVR

#### d) Efeito

Esta medida possui magnitude alta, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é compensável e restauradora, pois tentará criar um cenário melhor ao trecho do rio atingido

#### e) Responsabilidade

Empresa, empreiteira e consultores ambientais

### 27.2.2. Planos e Programas – Flora

#### 27.2.2.1. Plano de supressão vegetal

##### a) 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.

### **b) Objetivo**

Apresentar ações orientativas para a supressão vegetal.

### **c) Métodos**

Se apresentará aqui apenas algumas medidas orientativas, para o corte, pois o tamanho da área a ser suprimida e o inventário florestal serão realizados somente no tempo hábil necessário, geralmente durante a LI.

Recomenda-se:

- Estar em dia com a documentação ambiental legal (autorização para supressão e DOF) antes de iniciar a supressão;
- Dividir a supressão em parcelas iguais, no sentido da borda para o rio, de maneira a retirar os materiais lenhosos conforme ocorre o corte;
- Não enleirar o material lenhoso na área do futuro reservatório;
- Não utilizar ferramentas de desmatamento agressivas, como correntão;
- Realizar varredura um dia antes na parcela a ser suprimida, identificando as árvores que possuam enxames de Hymenopteros e ninhos de aves, sendo as árvores com ninhos de aves cortadas apenas após o final da nidificação dos indivíduos e os enxames de Hymenopteros devem ser cortados inteiros e relocados em uma área de soltura;
- Realizar treinamento de manejo da fauna a equipe de corte;
- Realizar fiscalização interna por parte da equipe ambiental e do empreendedor de maneira a evitar ações de caça, pesca e coleta indevida de vegetais;

### **d) Efeito**

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.

**e) Responsabilidade**

Empresa, empreiteira e técnicos ambientais.

**27.2.2.2. Integração de matrículas da área afetada, sob o ponto de vista biótico****a) Justificativa**

A formação de reservatórios artificiais provenientes de empreendimentos hidrelétricos, geralmente forçam o empreendedor a comprar as áreas que o lago irá atingir ou negociar com os proprietários que terão parte de suas propriedades atingidas alguma forma de indenização. Quando o empreendedor adquirir as áreas, recomenda-se que as matrículas das áreas compradas sejam unificadas em uma única matrícula, de maneira a criar um maciço florestal único de APP e uma área de reserva legal maior em relação ao tamanho da propriedade.

**b) Objetivo**

Unificar as matrículas das propriedades adquiridas pelo empreendedor de maneira a aumentar a dimensão de reserva legal e unificar as áreas de APP.

**c) Efeito**

Esta medida possui magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta e mitigatória, pois tentará criar uma ferramenta fundiária para aumentar as áreas destinadas a integração do ambiente florestal.

**d) Responsabilidade**

Unicamente da empresa.

### 27.2.2.3. Plano de arborização do canteiro de obras

#### a) Justificativa

Para a formação do canteiro de obras, será necessária a supressão vegetal para ceder espaço as estruturas de alojamento, carpintaria, refeitório, ambulatório, escritórios e demais edificações necessárias além da abertura de estradas. Como todo o ambiente florestal é removido, a perda de cobertura vegetal para ceder espaço a estas instalações é significativa. Desta maneira sugere-se este plano, de maneira e reintegrar ainda durante as obras, parte do ambiente florestal, cedendo uma arborização a paisagem das obras, além de outros benefícios como estabilização de taludes, sombra, área de pouso a avifauna e melhora cênica do canteiro de obras com a criação de áreas verdes.

Após o desmanche das instalações as áreas que anteriormente estavam locadas as instalações também devem ser arborizadas.

#### b) Objetivo

Arborizar o canteiro de obras, definir os acessos entre as instalações e acelerar o processo de reitegração do ambiente florestal a paisagem.

#### c) Métodos

Para que este plano funcione deve-se primeiramente definir-se os acessos as instalações, aproveitando-se ao máximo as sobras de área que possam ser utilizadas para o plantio de espécies pioneiras. Apesar deste relatório trazer uma planta baixa do canteiro de obras, o mesmo é subjetivo e não traz as dimensões exatas das instalações e ainda não apresenta as instalações para as obras da casa de força e circuito hidráulico, desta maneira ao se instalar o canteiro de obras, se identificará as áreas suscetíveis a plantio para a execução deste plano.

#### d) Efeito

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

### **e) Responsabilidade**

Empresa, empreiteira e equipe ambiental.

#### **27.2.2.4. Limpeza do Reservatório**

##### **a) Justificativa**

A limpeza do reservatório é um processo importante antes da operação de enchimento, seja para efeito ambiental ou para a preservação da estrutura civil e maquinários.

##### **b) Objetivo**

O principal objetivo da remoção da biomassa da área do futuro alagamento é impedir as alterações adversas na qualidade da água decorrente da degradação da massa orgânica. O principal efeito é a remoção do oxigênio para a degradação da matéria orgânica, o que pode provocar a mortandade da fauna aquática. Igualmente, caso não seja realizado o corte vegetacional o desprendimento de troncos e galhos pode causar riscos de entupimento de grades, vertedouro, canal, etc.

O procedimento de corte tem o cunho de oportunizar o afastamento da fauna local, resgatar e relocar aquela que possui deslocamento lento, colher sementes, recolher materiais soltos (galhos, resíduos, etc, por exemplo), e, deixar a área livre de processos contaminantes.

##### **c) Efeito**

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza negativa, sob o ponto de vista biótico, é permanente, a incidência é direta, é mitigável, pois, após da implantação de medidas de recuperação de APP e isolamento da área será possível, num horizonte de médio prazo, iniciar o processo de recomposição da área, que se bem administrada pode até mesmo

deixar o ambiente num estado de conservação ainda melhor daquele originalmente encontrado.

#### **d) Responsabilidade**

Empresa, empreiteira e consultores ambientais.

### **27.2.2.5. Recuperação da APP**

#### **a) 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.

#### **b) Objetivo**

Apresentar medidas para a recuperação da APP do reservatório e de áreas degradadas.

#### **c) Métodos**

##### **i) Isolamento de APP's**

As áreas destinadas à preservação permanente devem ser cercadas para evitar a entrada de animais domésticos, principalmente bovinos e eqüinos. Nas áreas destinadas a preservação permanente não deve ser realizada quaisquer práticas que impeçam o desenvolvimento da vegetação nativa de maneira natural, portanto nestas áreas não devem mais ser realizados práticas agropecuárias (preparo do solo, roçado, aplicação de agrotóxicos, etc...).

As áreas de APP que atualmente estão sendo utilizadas para pastos, deverão ser abandonadas e não mais realizados manejos pecuários, que impeçam ou dificultem a regeneração natural das espécies nativas.

As cercas poderão ser de 4 fios de arame liso distanciados 42cm e com palanques com 1,70 cm acima do solo, espaçados a cada 5m.

## **ii) Manejo de Exóticas**

Durante o acompanhamento técnico, em cada visita deve-se atentar a possíveis indivíduos (plântulas) de espécies exóticas que sejam trazidas por dispersores naturais. Estas plantas devem ser retiradas e alocadas em alguma superfície sem acesso ao substrato natural, de maneira a inviabilizar um novo desenvolvimento da mesma.

Espécimes exóticos que já encontrem-se na fase adulta e com porte e volume de madeira grandes, não necessitam ser retirados na fase de plantio, após formar-se um dossel estes devem ser retirados de maneira gradual, evitando-se ao máximo a formação de clareiras.

## **iii) Favorecimento de dispersores naturais**

Pode-se ofertar por toda a área de vegetação ciliar a ser recuperada, poleiros artificiais construídos a partir de galhos das árvores exóticas, e ainda pode-se disponibilizar núcleos de enleiramento de produtos florestais da própria área de forma a disponibilizar abrigos a fauna silvestre.

Tanto o enleiramento, quanto os poleiros artificiais serão distribuídos também de maneira aleatória.

## **iv) Monitoramento botânico**

Recomenda-se um monitoramento das espécies plantadas (marcadas) e das trazidas pelos dispersores, estimando-se a taxa de sobrevivência (número de indivíduos, por espécie, que se desenvolveram/número total de indivíduos, por espécie, plantadas), pode-se ainda medir a altura das mesmas e acompanhar os períodos das fenofases das espécies.

#### **v) Plantio e espécies recomendadas**

Não se apresentará neste momento a lista de espécies recomendadas para plantio e somente algumas recomendações para o plantio.

Nas áreas onde há uma formação florestal deve-se trabalhar com o enriquecimento do sub-bosque, com o plantio, sem espaçamento definido, de espécies pioneiras nas áreas com maior incidência de luz, com espécies que necessitam de sombra, nas áreas onde já existe um dossel que promova sombreamento.

Nas áreas onde não há formação florestal devem ser utilizadas espécies pioneiras, plantadas com o espaçamento de 2,5m X 2,5m e covas adequadas ao tamanho das mudas utilizadas, sendo preparado a cova com compostagem orgânica ou húmus de minhoca, como adubo de base, sendo utilizado 3 litros por planta.

#### **vi) Controle de espécies problemas**

Formigas cortadeiras podem ser manejadas apenas na área de plantio com espaçamento, através de roçados seletivos e a realização de coroas, caso seja necessário. Demais espécies que possam vir a prejudicar onde anteriormente não existia ambiente florestal, podem ser estudadas separadamente, encontrando-se a solução correta para cada caso de maneira a não comprometer o desenvolvimento das mudas.

#### **d) Efeito**

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**

Empresa, empreiteira e consultores ambientais.

### 27.2.3. Planos e Programas - Fauna

#### 27.2.3.1. Caça e pesca

##### a) 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.

##### b) Objetivo

A coibição da pesca e caça será de responsabilidade da empreiteira e da empresa. Se realizará diretamente aos trabalhadores e a população lindeira (se for pertinente), palestras e orientações, focando todos os aspectos da Lei que coíbe as práticas de caça e pesca ilegal. As fiscalizações devem ser realizadas pela empreiteira e supervisionadas pela empresa e técnicos, ainda, buscando enfatizar tal proibição deverão ser instaladas placas sinalizadoras de advertência, colocadas ao longo das margens do rio e nas proximidades das matas, florestas e/ou mosaicos florestais, e, nos acessos a CGH.

Estas placas poderão ter o seguinte conteúdo e dimensões:



**c) Efeito**

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local (obra e acessos), 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.

**d) Responsabilidade**

Empresa, empreiteira e consultores ambientais.

**27.2.3.2 Plano de prevenção de acidentes de animais silvestres na área do canal****a) Justificativa**

O projeto básico prevê a construção de um canal de 2110 m como parte do circuito hidráulico, conforme apresentado no item 7.2.2. Devido a extensão e profundidade desta unidade, a propensão de queda de animais silvestre durante seus deslocamentos é grande, principalmente a noite. Este plano prevê alternativas que possam servir ao deslocamento da fauna e o funcionamento do canal.

**b) Objetivo**

Sugerir alternativas que facilitem o trânsito da fauna sobre a área do canal não prejudicando a funcionalidade do mesmo.

**c) Métodos**

O projeto básico prevê a instalação de bueiros e passagens para a fauna em quatro pontos da área do canal, porém não cede maiores detalhes de como serão estes bueiros e passagens. Sugere-se que instala-se sobre o canal pelo menos 8 pontes de 5 metros de largura que possam ser plantadas gramíneas e arbustos sob estas, que devem possuir ainda guarda corpo nas laterais da ponte e nos espaços entre as pontes que possibilitem o crescimento de lianas sob as mesmas, facilitando assim o deslocamento da fauna sobre a

área do canal e que em situações de cheia a água possa extravasar pelos espaços.

**d) Efeito**

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

**e) Responsabilidade**

Empresa, empreiteira e equipe ambiental.

**27.2.3.3. Plano de prevenção e monitoramento de atropelamento de animais silvestres**

**a) Justificativa**

O atropelamento de animais silvestres tanto em rodovias urbanas quanto em estradas rurais é uma das maiores causas de mortandade de animais silvestres. A abertura de estradas e fragmentação da paisagem não impede o deslocamento de animais, que, por inexistir calhas de rios entre um fragmento e outro deslocam-se pelas estradas e por consequência acabam sendo atropelados. O aumento da circulação de pessoas e máquinas durante a instalação da CGH além da abertura de estradas aumentarão a taxa de atropelamento da fauna silvestre durante as obras.

**b) Objetivo**

Sugerir alternativas para diminuição do atropelamento de animais silvestres e dar correta destinação ao material biológico proveniente de atropelamentos.

**c) Métodos**

Todos os animais encontrados atropelados, ou atropelados por algum funcionário das empresas que estarão trabalhando no canteiro de obras deverão ser fotografados, acondicionados em sacos plásticos, transportados ao canteiro

de obras e congelados. Após este procedimento deve-se comunicar a equipe ambiental semanalmente sobre o número de atropelamentos deste período além de repassar o material fotográfico para posterior identificação. Os animais congelados serão recolhidos periodicamente pela equipe ambiental para identificação e doados a uma instituição de ensino superior para receberem tratamento de taxidermia e aproveitamento didático/científico.

A tabulação dos dados permitirá estimar quais os locais de maior índice de atropelamentos e relacionar isto com os fragmentos locais além de contribuir ao estudo da biodiversidade local.

Recomenda-se ainda a instalação de placas de restrição de velocidade e placas de alerta de animais silvestres na pista do canteiro de obras até a PR – 459.

#### **d) Efeito**

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

#### **e) Responsabilidade**

Empresa, empreiteira, todas as empresas terceirizadas e prestadoras de serviço e equipe ambiental.

### **27.2.3.4. Monitoramento, resgate e salvamento da fauna silvestre**

O estudo e resgate da fauna atuam como medida mitigatória aos danos decorrente das obras. Porém, os planos e programas de resgate e/ou manejo da fauna somente serão elaborados caso verificado a necessidade pelo órgão ambiental competente. Desta forma, após a avaliação deste RAS e vistoria no local pelo IAP, poderá, frente às características técnicas da obra e do grau de conservação do ecossistema, dispensar ou não esta ação.

### **27.2.3.5. Planos de ação específicos para espécies ameaçadas de extinção e espécies – problema**

Para estes planos segue-se o recomendado para o item 13.2.3.4, ressaltasse porém que o registro das espécies tanto ameaças de extinção quanto problemas, necessitam de estudos de monitoramento da fauna.

## **27.3. Meio Humano**

### **27.3.1. Programa de educação ambiental e comunicação social**

#### **a) Justificativa**

Os principais alvos desse programa são os funcionários da obra e a comunidade lindeira (se necessário). A implantação se realizará por meio de material informativo e orientações sobre 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.

No que concerne a população ou comunidades lindeiras, observou-se que neste local não há assentamentos, quilombos, aldeias ou áreas urbanizadas. Outrossim, trata-se de um empreendimento locado em área rural, utilizado somente para fins silviculturais. Poderá haver uma influencia no aquecimento da economia local, para o atendimento de algumas necessidades básicas dos trabalhadores.

Poderá ser necessário o atendimento e esclarecimento aos moradores das fazendas atingidas pela obra e operários, assim, deverá ser criado um programa específico que deverá atender as necessidades destes moradores. Todavia, devido as características desta obra, onde não se tem moradores lindeiros, sendo que as obras atingirão três grandes propriedades (como já discutido em capítulos anteriores), as necessidade de reuniões, palestras, formação de agentes, educação ambiental, entre outras, não serão levadas em conta neste programa pois a chance de ser necessário é remota, outrossim, no decorrer do processo de instalação, caso haja demanda para tal,

dever-se-á tomar as medidas necessárias para atender os anseios dos requerentes..

### **b) Objetivo**

Este programa objetiva, especificamente, criar uma consciência ecológica para fins de preservação e manutenção da área, prestará também para servir como suporte para estabelecer procedimentos de comunicação entre a empresa, funcionários e comunidade, poderá acolher as necessidades da população e operários, e, criar ferramentas para solucionar os problemas ou possibilitará a participação destes na tomada de algumas decisões que seja de interesse geral.

### **c) Metodologia**

#### **I. Procedimento para repasse de informações**

Dando um caráter de formalidade nas informações repassada para os colaboradores dever-se-á montar um mural de recados e outro de avisos. Este mural deverá ser fixado em local de acesso rotineiro, tais como, refeitório e dormitório. Neste mural serão colocados avisos de interesse coletivo.

Este mural também será utilizado para a divulgação do programa de combate a caça e pesca ilegal, avisos de alerta, de correto destino dos resíduos, uso de equipamentos de proteção individual/EPI, entre outros.

Neste mesmo local, será disponibilizada uma urna e formulários para sugestões ou reclamações. Esta urna será aberta semanalmente, e, numa ação conjunta, a empresa, empreiteira e técnicos vão atender as necessidades e/ou reclamações. Durante a abertura um representante da empresa ou empreiteira e um funcionário deverão estar presentes para a conferência do conteúdo da urna.

#### **II. Atendimento a população e funcionários**

Os esclarecimentos serão feitos pelo proprietário da empresa, diretor da empreiteira e técnicos ambientais (ou representantes), cada um dentro de sua

especialidade. Os esclarecimentos poderão ser por telefone ou por meio de reuniões pré-agendadas.

Ressalta-se que a obra está numa zona rural, afetando as áreas de APP, lavouras e pastos destas propriedades, assim, os esclarecimentos devem ocorrer de maneira individual, durante todas as fases que contemplam o empreendimento, prestando todo o suporte de informações a estas famílias.

Os proprietários que não participam da sociedade, deverão ser contatados para a negociação do trecho correspondente e fazer as devidas comunicações concernentes ao cronograma de execução, etc.

### **III. Identificação dos anseios da população e funcionários**

A identificação será por meio de conversas e reuniões, após a identificação das não-conformidades dever-se-á avaliar os pedidos e encaminhar para os setores responsáveis, e, na seqüência apresentar uma solução ou resposta para os questionamentos ou necessidades, todas as respostas devem ser de forma expressa, sendo que se deverá manter cópias para eventuais dúvidas e/ou esclarecimentos.

### **IV. Programa de Fiscalização**

A empresa deverá implantar um programa de fiscalização e monitoramento visando coibir, veementemente, a pesca e caça nas áreas de propriedade da empresa.

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

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

Os folhetos deverão ser elaborados com linguagem acessível, ilustrações e telefone para denúncia. Como proposta, este material pode ser editado no seguinte formato:

## A CAÇA E PESCA ILEGAL É CRIME

### Lei Federal Nº. 9605/98

ESTE LOCAL É OBJETO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL E, PORTANTO, A COLABORAÇÃO DE TODOS É FUNDAMENTAL PARA O BOM ANDAMENTO DAS OBRAS.

**É EXPRESSAMENTE PROIBIDO:**



#### CONTATO OU DENÚNCIA

**Empresa: CGHLIBERA MARIA**

Contato: Paulo Arbex

Fone: (11) 2364-8088

**Técnicos: RECITECH AMBIENTAL**

Contato: Junior ou Rafael

Fone: (42) 3623.0054; 3626.2680

**Polícia Ambiental**

Fone: 0800 643.0304

**IAP/Escritório de União da Vitória**

Fone: (42) 3522-3031

**d) Efeito**

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**

Empresa e consultores ambientais.

**27.3.2. Programa de Geração de Empregos****a) Justificativa**

A construção da CGH Libera Maria exigirá a demanda de aproximadamente 60 empregos diretos, que deverá ser disponibilizado aos municípios lindeiros, municípios estes 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 (metal-mecânica, elétrica, construtoras, etc).

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

**b) Efeito**

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.

**c) Responsabilidade**

Empresa.

## 28. MEDIDAS MITIGATÓRIAS E/OU COMPENSATÓRIAS

A Tabela 74 demonstra medidas a serem tomadas visando tornar viável a execução da obra dentro dos parâmetros ambientais e visando, também, obter a Licença Ambiental Prévia. Quanto à natureza das medidas, estas podem ser preventivas, compensatórias e mitigadoras.

**Tabela 74-** Quanto à natureza das medidas

Descrição da Medida	Natureza
Regulagem de máquinas e equipamentos	P
Regulagem de motores a combustão	P
Manutenção da vegetação de encosta	P, M e C
Manutenção e recuperação da vegetação no entorno	P e C
Manutenção da mata nativa com fins de conservação	C
Fiscalização ambiental	P
Educação Ambiental	P
Monitoramento de qualidade da água	P
Monitoramento da fauna terrestre	P
Monitoramento da fauna aquática	P
Salvamento de espécies selvagens feridas durante a obra	M
Proibição da caça e pesca	P
Destinos corretos aos resíduos sólidos e efluentes	P
Incentivo a pesquisa	C
Contratação de mão-de-obra local	C
Plantio de espécies nativas em área de reserva	C

**Legenda:** P – preventiva. M – mitigadora; C – compensatória.

Todas as medidas citadas relacionam-se a prevenir, compensar ou mitigar os impactos ambientais que por ventura ocorram. A regulagem de máquinas, equipamentos e motores a combustão, está ligada a qualidade do ar e ao ruído, tanto na fase de instalação da CGH como em operações de manutenção. Assim como a utilização de aspersores de água quando da extração e descarregamento de matérias primas pode minimizar a dispersão das emissões atmosféricas (poeiras).

A manutenção da vegetação relaciona-se a dois problemas: a desestabilização das encostas e a alteração da paisagem. Desta maneira, a manutenção da mata nativa atuará oferecendo recursos para a fauna residente e a e o conseqüente equilíbrio nos ecossistemas, assim como é fundamental para a preservação da estabilidade do solo. Para podermos ter uma melhor qualidade faunística e florística local, orienta-se que sempre que possível as APP's, sejam ligadas aos fragmentos florestais de forma a formarem corredores, melhorando assim a diversidade biológica local. Do mesmo modo, caso seja necessária a implantação de áreas de compensação, que estas sejam incorporadas as APP's ou Reservas Legais.

A educação ambiental constitui um trabalho essencial na fase de construção e operação do empreendimento. A fiscalização constante com a visita de técnicos se faz importante para o acompanhamento de todos os trabalhos. Esta educação ambiental pode ser estendida as escolas locais, fazendo a integração dos alunos com as obras, estudos ambientais que serão realizados.

No que concerne as injúrias de espécies silvestres que, por ventura forem feridas durante a fase de instalação da CGH, estas deverão ser tratadas por especialistas da área de medicina veterinária. Essa medida visa mitigar e evitar a perda de diversidade da fauna. Para que isto aconteça deverá ser firmado um contrato com uma clinica veterinária e solicitar as devidas autorizações transporte, tratamento, destinação e soltura de fauna silvestre.

No que diz respeito às espécies vegetais, suprimidas para ações de implantação do empreendimento, pela abertura de estradas, canteiro de obras e instalações de alojamento, estas deverão ser compensadas através do plantio de quantidades equivalentes, nas proximidades e entorno do empreendimento, desta feita, como já mencionado, deverá ser feita de tal forma que facilite a ligação entre os fragmentos de florestas, criando, desta forma, os corredores ecológicos.

### **28.1. Pedido de supressão vegetal.**

O pedido de supressão vegetal será encaminhado após a emissão da Licença Ambiental Prévia.

### **28.2. Bota fora**

Todo o material gerado de escavações, abertura de acessos, fundações, resíduos de construção, entre outros, serão utilizados na obra, normalmente é utilizado para o aterramento por onde passará o canal, na enseadeira e barragem, quando de enrocamento. A área destinada a receber este material deverá ser objeto de futuros estudos de maneira a atender logisticamente a obra e os aspectos ambientais. Todavia, o material residual da obra será utilizado nos pontos que necessitam de aterramento para a construção do canal, evitando o simples descarte destes, minimizando os impactos que seriam gerados noutras áreas.

## 29. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises supramencionadas demonstram que apesar das alterações irreversíveis dos ecossistemas diretamente afetados pelo empreendimento, basicamente concentrados na fase de implantação das obras, constituindo-se em impactos negativos, 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:

- Desenvolver estudos voltados para identificação dos impactos que serão causados pelos empreendimentos;
- Avaliar a necessidade e a viabilidade de implantar ações, visando reduzir os impactos identificados;
- 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 de Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Comunicação Social;
- Realizar o monitoramento e resgate da fauna terrestre, se necessário;
- Realizar o monitoramento e resgate da ictiofauna no trecho de TVR;
- E os demais programas mencionados acima ou outros que se façam necessários no decorrer das obras.

Assim sendo, após os estudos feitos, considerando ser uma atividade com baixo impacto ambiental, o ganho ambiental do entorno, decorrente das medidas compensatórias e mitigatórias, com a criação de um ambiente isolado onde será possível o desenvolvimento faunístico, implantação de planos e programas ambientais, gerando um banco de dados biológicos importante sobre este local, podemos considerar que o empreendimento não causará dano irreversível a fauna terrestre e flora local, sendo que sob alguns aspectos poder-se-á ter ganhos positivos (se avaliado num horizonte de médio a longo prazo), principalmente no que concerne a recomposição florestal do entorno e a conseqüente melhoria do habitat, proporcionando a fixação da fauna neste ambiente mais preservado.

No que concerne aos aspectos de qualidade do corpo hídrico, frente às proposições desta obra, prevê-se que a qualidade desta água não será afetada. No que concerne a ictiofauna, não se espera mudanças negativas a montante do barramento, todavia, requer atenção quanto ao trecho de vazão reduzida, que dever ser monitorado e, durante o enchimento, ser realizado o resgate dos indivíduos que ficarem presos em poças.

### 30. REFERÊNCIAS

- ABILHOA, V.; DUBOC, L.F.; AZEVEDO FILHO, D. P. A comunidade de peixes de um riacho de floresta com Araucária, alto rio Iguaçu, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 25 (2): 238-246, junho, 2008.
- ABNT. 1987. **NBR 9898 - Preservação e Técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**. 22 p.
- ÁGUAS PARANA. 2012. **Mapa da qualidade das águas superficiais do estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/mp17.pdf>>. Acesso em: 18/07/2012
- AGOSTINHO, A. A. 1994. **Pesquisa, monitoramento e manejo da 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, 38-61 p.
- AGOSTINHO, A.A. & H.F. JÚLIO JR. 1999. **Peixes da bacia do alto rio Paraná**. In: Lowe-McConnell, R.H. (Ed.). Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUSP. p.374-400.
- AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Eduem, Maringá, 501p.
- ANEEL. 2003. **Guia do empreendedor de pequenas centrais hidrelétricas**. ANEEL: Brasília : 704 p.
- ANEEL, 2012. **Despacho nº 3.709, de 6 de Dezembro de 2010**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/dsp20103709.pdf>> Acesso em: 18/07/2012
- ANEEL, 2012. **Mapa da Bacia do Rio Paraná (Bacia 6)**. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/area.cfm?id\\_area=110](http://www.aneel.gov.br/area.cfm?id_area=110)> Acesso em: 18/07/2012
- APHA, AWAA; WPCF. 1998. **Standard methods for examination of water and wastewater**. American Publications Health Association, 19<sup>th</sup> edition.
- AZEVEDO, M. A. G. 2005. Contribuição de estudos para licenciamento ambiental ao conhecimento da avifauna de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biotemas** 19 (1): 93 -106 p.
- BARDDAL, M. L.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; CURCIO, G. R. 2004. Fitossociologia do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial, no município de Araucária, PR. **Ciência Florestal** (14) 1: p. 35-45 p.
- BARTH FILHO, N. **Monitoramento do crescimento e da produção em Floresta Ombrófila Mista com uso de parcelas permanentes**. 2002. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- BORGES, C. R. S. **Composição mastofaunística do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil**. 1989. 358 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1989.
- BRASIL. 2003. **Balanco Energético Nacional**. Ministério de Minas e Energia, Brasília - DF: 168 p. (Eletrobrás – 2003).

BRASIL. 2010. **Balço Energético Nacional**. Ministério de Minas e Energia e Empresa de Pesquisa Energética. Brasília - DF: 271 p.

BRASIL , **Lei nº 4.771/65**. Institui o Novo Código Florestal e promove alterações nas leis anteriores. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 15.09.65

Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 05.10.88.

BRASIL, **Constituição Federal**. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 05.10.88.

BRASIL, **Decreto CONAMA Nº 6.660/08**. Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Brasília– DF, 21.11.08

BRASIL, **Decreto nº 4339**. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.. Brasília– DF, 22.08.12

BRASIL, **Decreto nº 1.752**. Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990/89. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 11.01.91

BRASIL, **Decreto nº 3.179**. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 21.09.99.

BRASIL, **Decreto Nº 4.541**. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 23.12.02

BRASIL, **Decreto nº 750**. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 10.02.93

BRASIL, **Decreto nº 99.274**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 06.06.90

BRASIL, **Decreto-Lei 24.643**. Institui o Código das Águas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 10.07.34

BRASIL. **Instrução Normativa 06 - MMA**. Reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Ministério do Meio Ambiente. Brasília - DF. 23.09.08

BRASIL, **Instrução Normativa IBAMA Nº 065**. Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas – UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Brasília– DF, 13.04.05

BRASIL, **Instrução Normativa IBAMA 146/2007**. Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influencia de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Brasília– DF, 10.01.07

BRASIL, **Lei Nº 10.438**. 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). Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 26.04.02

BRASIL, **Lei nº 11.428**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília– DF, 22.12.06

BRASIL, **Lei complementar nº 116**. Dispõe sobre o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, de competência dos Municípios e do Distrito Federal, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília– DF, 31.07.03

BRASIL, **Lei complementar nº 87**. Dispõe sobre o imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências. (LEI KANDIR). Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília– DF, 13.09.96

BRASIL, **Lei nº 5172**. Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e Institui Normas Gerais de Direito Tributário Aplicáveis à União, Estados e Municípios. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília– DF, 25.10.66

BRASIL, **Lei nº 3.824**. Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 23.11.60.

BRASIL, **Lei nº 6.535/78**. Institui o Novo Código Florestal e promove alterações nas leis anteriores. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 18.06.78

BRASIL, **Lei nº 6.938**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 31.08.81

BRASIL, **Lei nº 7.990**. 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. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília– DF, 28.12.89

BRASIL, **Lei nº 8.001**. Define os percentuais da distribuição da compensação financeira. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 13.03.90.

BRASIL, **Lei nº 9.433**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 08.01.97.

BRASIL, **Lei nº 9.605**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 12.02.98

BRASIL, **Lei nº 9.648**. Institui a ANEEL. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília– DF, 27.05.98

BRASIL, **Portaria IBAMA Nº 9**. Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Brasília– DF, 23.01.02

BRASIL, **Resolução 394/ANEEL**. Define como PCH as usinas com 1.000 a 30.000 kW de potência instalada e “área total do reservatório igual ou inferior a 3,0 km<sup>2</sup>”. Agência Nacional de Energia Elétrica, 04.12.98

BRASIL, **Resolução ANEEL Nº 395**. Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasília– DF, 04.12.98.

BRASIL, **Resolução ANEEL nº 652/03**. Estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília– DF, 9.12.03

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 1/86**. Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 23.01.86

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 2**. Define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 18.03.94

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 279/01**. Dispõe sobre procedimentos de RAS para empreendimentos elétricos. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 29.06.2001

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 302**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357/05**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 17.03.05

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 6/86**. Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão da licença.. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 24.01.86

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 6/87**. Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 16.09.87

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 09**. Define "corredores entre remanescentes". Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 24.10.96

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 1/88**. Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 16.03.88

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 10**. Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 01.10.93.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 10/87**. Estabelece que 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. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 03.12.87

BRASIL, **Resolução CONAMA nº237/97**. Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 19.12.97

BRASIL, **Resolução CONAMA nº303**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 20.03.02

BRASIL, **Resolução CONAMA nº303**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 20.03.02

BRASIL, **Resolução CONAMA nº9/87** Regulamenta a Audiência Pública.. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília– DF, 03.12.87

BREMER, B. et al. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v. 161, n.2, p. 105-121, 2009

CARNEIRO, D. A. 2010. **PCH's - Pequenas Centrais Hidrelétricas: Aspectos jurídicos, técnicos e comerciais**. Synergia – Canal Energia: Rio de Janeiro/RJ, 135 p

CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região dos tapajós no estado do Pará**. 1982. 128 f. Dissertação (mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - Colombo: EMBRAPA SPI, 1994. 640 p.

CARVALHO, P. .E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v.1 Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR: Embrapa Florestas, 2003. 1039p.

CETESB. 2000. **Norma Técnica L5.304 - Zooplâncton de água doce: métodos qualitativo e quantitativo método de ensaio**. 17 p.

CNES. 2012b. **Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde – Município de Pinhão/PR**. Disponível em: <[http://cnes.datasus.gov.br/Lista\\_Es\\_Municipio.asp?VEstado=41&VCodMunicipio=410290&NomeEstado=PARANA](http://cnes.datasus.gov.br/Lista_Es_Municipio.asp?VEstado=41&VCodMunicipio=410290&NomeEstado=PARANA)> Acesso em: 24/05/2013

COLEÇÃO ICTIOLÓGICA UEM – NUPÉLIA. 2012. **Lista digital da coleção de peixes da UEM/NUPÉLIA**. Disponível em: <<http://splink.cria.org.br/manager/detail?resource=NUP&setlang=pt>> Acesso em: 18/07/2012

COLEÇÃO ICTIOLÓGICA DO MHNCI. 2012. **Lista digital da coleção de peixes do MHNCI**. Disponível em: <<http://splink.cria.org.br/manager/detail?resource=MHNCI-Peixes&setlang=pt>> Acesso em: 18/07/2012

CONSUMO SUSTENTÁVEL: **Manual de educação**. 2005. Consumers International/MMA/MEC/IDEC. Brasília: 160 p.

CONTE, C. E e MACHADO, R. A. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidades de anfíbios anuros (Amphibia: Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22 (4): 940 – 948 p.

CONTE, C. E. e ROSSA-FERES, D. C. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(1) 162-175 p.

COPEL 2012. **Mapa do Relevo do Paraná** Disponível em: <<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Facopel%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F301DC3A7702B129303257405005C2FDB>> Acesso em: 18/07/2012

D'ANDREA, P.S.; GENTILE, R.; CERQUEIRA, R; GRELLE, C.E.; HORTA, C. E REY, L. Ecology of small mammals in a Brazilian rural area. **Revista Brasileiro Zoologia**. n. 16, v. 3, p. 611-620. 1999.

DI BITETTI, M. S; DE ANGELO, C. D; DI BLANCO, Y. E. E PAVIOLO, A. 2010. Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. **Acta Oecologica** 36 (4) 403-412 P.

DURIGAN, M.E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo** – PR. 1999. 138. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

EMBRAPA – SOLOS. 2007. **Mapa de Solos do estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes/index.html>>. Acesso em: 18/07/2012

EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. 1999. **Mammals of the neotropics – The central Neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. University of Chicago. Volume 3. Chicago. 609 p.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO A. L.; GUALA I, G. F. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, v.12, p. 39-43,1994.

FROST, D. R. 2010. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 5.4 (8 April, 2010). Disponível em: <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>> American Museum of Natural History, New York, USA

GOOGLE. 2012. **Google Earth, versão 6**. Disponível em < <http://www.google.com/intl/pt-PT/earth/index.html/>>, Acesso em: 18/07/2012

GREGORY, S.V.; SWANSON, F.J.; MCKEE, W.A.; CUMMINS, K.W.. An ecosystem perspective of riparian zones. **Bioscience**, v. 41, p. 540–551, 1991

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

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p.

IPARDES. 2012. **Caderno Estatístico – Município de Bituruna**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=84640&btOk=ok> Acesso em: 10/05/2013

IPARDES, 2012c. **Perfil Municipal.** Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/perfil\\_municipal/MontaPerfil.php?Municipio=84640&btOk=ok](http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?Municipio=84640&btOk=ok)> Acesso em: 10/05/2013

ITCG. 2012a. **Mapa das comunidades quilombolas no estado do Paraná.** Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Quilombolas\\_2010/Comunidades\\_quilombolas.pdf](http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Quilombolas_2010/Comunidades_quilombolas.pdf)> Acesso em: 13/05/2013

ITCG. 2012b. **Mapa da presença indígena no estado do Paraná.** Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos\\_DGEO/Mapas\\_ITCG/PDF/presenca\\_indigena\\_parana\\_A1.pdf](http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/presenca_indigena_parana_A1.pdf)> Acesso em: 13/05/2013

ITCG. 2012c. **Mapa da classificação climática no estado do Paraná.** Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=47f>> Acesso em: 18/07/2012

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. **Sellowia**, v. 12, n. 12, p. 17-48, 1960.

KLEIN, R. M. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Sellowia**, v. 36, n. 36, p. 5-54, 1984.

KRÜGER, N. 2004. **Sudoeste do Paraná- História de bravura, trabalho e fé.** Trento – arte e gráfica/Funpar. Curitiba/PR, 300 p.

LANGANI, F.; L. Casatti; H.S. Gameiro; A.B Carmo & D.C. Rossa-Feres. 2005. **Riffle and pool fish communities in a large stream of southeastern Brazil.** Neotropical Ichthyology, 3(2): 305-311.

LANGANI, F. L.; CASTRO, R. M. C; OYAKAWA, O. T; SHIBATTA, O. A; PAVANELLI, C. S. e CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica** 3 (7): 181 - 197 p.

LEITE, P. F. **As diferentes unidades fitogeográficas da região sul do Brasil: proposta de classificação.** Curitiba, 1994. 160 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. **Vegetação.** In: Geografia do Brasil – Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE. v.2, p.113-150, 419p. 1990.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B. Fenologia reprodutiva de espécies vegetais da Floresta Ombrófila Mista do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n.2, p. 375-391, 2009

LINDMAN, C. A. M; FERRI, M. G. **A vegetação do Rio Grande do Sul.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1974. 377 p.

LIZASO, M. L. 1984. Fauna acarológica ectoparasita de serpentes não venenosas da região de construção de hidrelétricas (sudeste, centro-oeste e sul) do Brasil. **Rev. Bras. Zool.** vol.2 no.2

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo, EDUSP, 536p.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** Rio de Janeiro/RJ. Livraria José Olímpio editora S.A., 2ª ed, 1981. 442 p.

MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S.; MORATO, S. A. A. e 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). **Revista Brasileira de Zoologia** 16 (4): 997 – 1004

MARGARIDO, T. C. C. & BRAGA, F. G. Mamíferos. *In*: **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**, S. B. Mikich, & R. S. Bérnils. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba/PR.2004, 763 p.

MARINI, M.A. 1996. Menos matas, menos pássaros. **Ciência Hoje**, 20 (117): 16-17.

MARINI, M. A. e GARCIA, F. I. 2005. Conservação das aves do Brasil. **Megadiversidade** 1 (1): 95-102

MEDEIROS, J. J. **Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista**. Depto. de Botânica, CCB-UFSC – Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, SC, 2005.

MIKICH, S. B.; DIAS, M. Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Boletim Pesquisa Florestal Colombo**, n. 52, p. 61-78, 2006.

MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba/PR. Instituto Ambiental do Paraná, 763 p.

MINEROPAR, 2012. **Mapa Geológico do Paraná**. <[http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/2\\_Geral/Geologia/PDF\\_Map\\_a\\_Geologico\\_PR\\_650000\\_Map\\_a\\_Geologico\\_PR\\_650000\\_2006.pdf](http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/2_Geral/Geologia/PDF_Map_a_Geologico_PR_650000_Map_a_Geologico_PR_650000_2006.pdf)> Acesso em: 18/07/2012

MIRANDA, J. M. D.; RIOS, R. F. M.; PASSOS, F. C. Contribuição ao conhecimento dos mamíferos dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 2, n. 21, p. 97-103, 2008.

MIRETZKI, M. 2003. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v.6, n. 43, p. 101-138.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2008. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Vol II. Fundação Biodiversitas. Brasília – DF: 1420 p.

MME (Ministério de Minas e Energia) e EPE (Empresa de Pesquisa Energética). 2012. **Plano Decenal de Energia 2010/2019**. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>>. Acesso em: 18/07/2012

MOGNON, F. **Dinâmica do estoque de carbono como serviço ambiental prestado por um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana localizada no sul do estado do Paraná**. 2011. 103f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

MOURA H.J.T. e OLIVEIRA F.C. 2005. **O Uso das Metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará**. Fortaleza: Universidade de Fortaleza – Unifor.

MYERS, N; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G; FONSECA, G. A. B. da & KENTS, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** - Volume 403, 853-858 p.

NELSON, J.S. 2006. **Fishes of the world**. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA. 601p.

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº 2314**. Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 17.07.00

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº 2315**. Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº 2317**. Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 17.07.00

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº 4646**. Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 31.08.01

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº 5361**. Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 26.02.02

PARANÁ, **Decreto Estadual Nº2316**. Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 17.07.00

PARANÁ, **Lei Estadual Nº 12726**. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 26.11.99

PARANÁ, **Lei Estadual Nº 11580**. Dispõe sobre o ICMS com base no art. 155, inc. II, §§ 2º e 3º, da Constituição Federal e na Lei Complementar n. 87, de 13 de setembro de 1996 e adota outras providências Governo do Estado do Paraná. Curitiba – PR, 14.11.96

PARANÁ, **Lei Estadual Nº 14260**. Dispõe sobre o ICMS com base no art. 155, inc. II, §§ 2º e 3º, da Constituição Federal e na Lei Complementar n. 87, de 13 de setembro de 1996 e adota outras providências Governo do Estado do Paraná. Curitiba – PR, 14.11.96

PARANÁ, **Portaria IAP/GP Nº 028**. Estabelece normas sobre o tratamento tributário pertinente ao Imposto Sobre a Propriedade de Veículos Automotores - IPVA. Governo do Estado do Paraná. Curitiba – PR, 23.12.03

PARANÁ, **Portaria IAP/GP Nº 062**. 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). Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 28.04.03

PARANÁ, **Portaria IAP/GP Nº 088/2003**. Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 09.06.03

PARANÁ. **Portaria IAP nº 097**. Dispõe sobre conceito, documentação necessária e

instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental. Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba - PR, 29.05.12

PARANÁ, **Portaria IAP 187**. Estabelece critérios para exigências de medidas mitigadoras, compensação ambiental por impactos de empreendimentos impactantes e compensação ambiental por utilização de recursos ambientais. Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 10.10.07

PARANÁ, **Resolução SEMA/IAP Nº 04**. Altera a definição da redação da alínea "p" e acrescenta a definição de Autorização Ambiental no art. 2º, acrescenta parágrafos no art. 8º, suprime a alínea "b" do inciso I, e suprime a palavra autorização da alínea "d" do inciso I do art.9º da Resolução Conjunta SEMA/IAP nº. 009/2010, que estabelece procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná, e dá outras providências. Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 14.03.12

PARANÁ, **Resolução SEMA/IAP Nº 04**. Aprova a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de avaliação da compensação referente a unidades de proteção integral licenciamentos ambientais e os procedimentos para sua aplicação. Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 19.06.07

PARANÁ, **Resolução SEMA/IAP Nº 09**. Dá nova redação a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº005/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná., Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 03.11.10

PARANÁ, **Resolução SEMA Nº 18**. Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 04.05.04.

PARANÁ, **Resolução SEMA Nº 31**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 24.08.98

PARANÁ, **Resolução SEMA Nº 31**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 24.08.98

PARANÁ.2007. **Resumo Executivo da avaliação ecológica rápida do Corredor Araucária**. IAP/STCP, 46 p.

PARANÁ. 2012. Unidades de Conservação. **Lista das UC's Estaduais**. Disponível em <[http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Tabelas\\_Ucs/Lista\\_UCs\\_geral\\_09\\_02\\_12.pdf](http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Tabelas_Ucs/Lista_UCs_geral_09_02_12.pdf)>. Acesso em: 18/07/2012

PARANÁ. 2012. Unidades de Conservação **Lista das UC's Municipais**. Disponível em <<http://www.uc.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=50>>. Acesso em: 18/07/2012

PARANÁ. 2012. Unidades de Conservação **Lista das RPPN's do Paraná**. Disponível em <<http://www.uc.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=68>>. Acesso em: 18/07/2012

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

PAVAN, D. 2007. **Assembléias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo da bacia do rio Tocantis e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação**. Tese de doutorado (405 f). Programa de Pós Graduação em Ciências - Zoologia. Universidade de São Paulo. São Paulo/SP

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A.; **Inventário Florestal**. Curitiba: Editorado pelos autores, 1997. 316 p.

PERSSON, V. G.; LORINI, M. L. Contribuição ao conhecimento mastofaunístico da porção centro-sul do Estado do Paraná. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 2, n. 12, p. 277-282. 1990.

PIRES, P. T. L.; VARGAS, M. J. P. **As unidades de conservação e a Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná**. Direito Florestal, 2011.

POMPEU, P. S. e 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

POUGH, J.H, C.M. Janis e J.B. Heiser. 2003. **A vida dos vertebrados**. 6ª ed. Atheneu, São Paulo.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BITURUNA. **Sobre o município – História**. Disponível em: <<http://www.bituruna.pr.gov.br/base.php?id=historia>> Acesso em: 18/07/2012

PRIMACK, R. B.e RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 327 p.

REIS, R. E; S. O. KULLANDER e C. J. FERRARIS JR. (Orgs.). 2003. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, 729p.

REIS, N. R; PERACCHI, A. L; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina – Eduel, 2006. 437 p.

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.

RIBEIRO, M. C. et al. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141-1153

RIZZINI, C. T. 1997. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Rio de Janeiro/RJ. Âmbito Cultural Edições LTDA. 2ª ed, 747 p.

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

RODRIGUES, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. **Megadiversidade**, 1(1): 87-94.

ROIK, M. Florística, dinâmica e modelagem do incremento diamétrico em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. 2012. 120f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná, Irati, PR.

SANQUETTA, C. R. **Experiências de monitoramento no bioma Mata Atlântica com uso de parcelas permanentes**. Curitiba: 2008. 338p.

SANQUETTA, C. R. **Os números atuais da cobertura florestal do Paraná**. 2004. 6p. Disponível em: <[www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)>

SBH, 2010. **Anfíbios e Répteis Brasileiros - Lista de Espécies**. Disponível em:< <http://www.sbherpetologia.org.br/>> Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em 18/07/2012

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. 2002. **A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Apremavi, Brasília, Brasil, 156pp.

SCHERER-NETO, P. e F.C. STRAUBE. 1995. **Aves do Paraná**: (história, lista anotada e bibliografia). Curitiba. Ed. Autores. 79p.

SEPL - Secretaria Estadual de Planejamento e Coordenação Geral, 2012. **Mapa das mesorregiões do Paraná**. Disponível em: <<http://www.sepl.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=179>> Acesso em: 18/07/2012

SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira: uma introdução**. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. C.; CASTELLETTi, C. H. M. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic Forest, South America. **Global Ecology and Biogeography**, v. 13, p. 85–92, 2004.

SILVE, E. M. ; POMPEU, P. 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, 2008

SOCHER, L. G.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. Biomassa aérea de uma floresta ombrófila mista aluvial no município de Araucária (PR). **Revista Floresta**. v. 28, n. 2. p. 245-252, 2008

SPERLING, M. 2007. **Estudos e modelagens da qualidade da água de rios**, 1ª Ed. Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais/MG.

STRAUBE, F. C. 1988. Contribuições ao conhecimento da avifauna da região sudoeste do Estado do Paraná (Brasil). **Biotemas** 1 (1): 63-85 p.

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

SUZUKI, H. I. 1999. **Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do rio Iguaçu, PR, Brasil**. Tese de doutorado. (97 f). Programa de pós graduação em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP

TUBELIS, D.P. & R.B. CAVALCANTi. 2000. **A comparison of bird communities in natural and disturbed non-wetland open habitats in the Cerrado's central region**, Brazil. *Bird Conservation International*, 10: 331-350.

VALLE, L. G. E.; VOGEL, H. F.; METRI, R.; ZAWADZKI, C. H. (no prelo). Mamíferos de Guarapuava, Paraná. **Revista Brasileira de Zootecias**.

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.

VOGEL, H. F.; VALLE, L. G. E.; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. 2010. Levantamento preliminar e biologia da mastofauna da RPPN Ninho do Corvo em Prudentópolis – Paraná. **Revista SaBios** 5 (2), 39-46 p.

VOGEL, H. F. **Estrutura e Composição da Avifauna do CEDETEG, Campus da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná**. 2010. 20 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava.

VOGEL, H. F.; VALLE, L. G. E.; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. 2010. Occurrence of the Fork-Tailed Hummingbird *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788) in the Central Southern Paraná State, Brazil: observations of dispersion. **Revista SaBios** 5 (1) 48-50, p.

WILSON, D. E e D. M. REEDER. 1993. **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. Washington, Smithsonian Institution Press, 2ªed., 1206p

## ANEXOS





## Anexo 2 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Engenheiro Ambiental Junior Danieli



**CREA-PR** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia  
do Paraná  
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77  
Valorize sua Profissão - Mantenha os Projetos na Obra  
**2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS**



**ART Nº 20132308268**

Obra ou Serviço Técnico  
ART Principal

**O valor de R\$ 105,00 referente a esta ART foi pago em 03/07/2013 com a guia nº 100020132308268**

Profissional Contratado: JUNIOR DANIELI (CPF: 725.598.889-04) Nº Carteira: SC-55235/D  
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL. Nº Visto Crea: 63300  
Empresa contratada: RECITECH - PROJETO E CONSULTORIA SANITÁRIA E AMBIENTAL LTDA Nº Registro: 38631  
Contratante: ENINSA - CONS. DES. PROJETOS - CGH LIBERA MARIA CPF/CNPJ: 10.676.193/0001-59  
Endereço: R. DOUTOR RENATO PAES DE BARROS 714 ITAIM BIBI  
CEP: 4530001 SAO PAULO SP Fone: 11 23648088

Local da Obra: RIO JACUTINGA, SUB-BACIA 65 00  
**ZONA RURAL - BITURUNA PR**

Quadra: Lote:  
CEP: 84640000

Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS  
Ativ. Técnica 8 ENSINO, PESQUISA, ANÁLISE, EXPERIMENTAÇÃO, EXTENSÃO  
Área de Comp. 1200 SERVIÇOS TÊC PROFISSIONAIS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE  
Tipo Obra/Serv 132 OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS  
Serviços 035 PROJETO  
contratados 165 SUPERVISÃO/COORD/ORIENTAÇÃO

Dimensão 1 UNID

Dados Compl. 0

Guia N  
ART Nº  
20132308268

Data Início 17/06/2013  
Data Conclusão 30/12/2013

Vlr Taxa R\$ 105,00 Entidade de Classe 315

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc  
LICENCIAMENTO AMBIENTAL  
COORDENAÇÃO DE EQUIPE MULTIDISCIPLINAR, INCLUINDO: ENG. FLORESTAL, BIÓLOGOS, ECONOMISTA,  
TÉC. EM AGROPECUÁRIA E EQUIPE DE APOIO;  
ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO/RAS, FORMATAÇÃO, COMPILAÇÃO DE DADOS,  
ESTUDOS REFERENTE A LIMNOLOGIA, QUALIDADE DA ÁGUA, RECUPERAÇÃO DE ÁREA IMPACTADA,  
ANÁLISE DE IMPACTO AMBIENTAL E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGATORIAS E/OU COMPENSATORIAS  
COORD. DO BARRAMENTO: 22J 384.888L; 7.375.915S

Insp.: 4910  
05/07/2013  
CreaWeb 1.08



Assinatura do Contratante



Assinatura do Profissional

**2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS** Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.

Central de Informações do CREA-PR 0800 410067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) foi instituída pela Lei Federal 6496/77, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) através da Resolução 1025/09.

10.676.193/0001-59

ENINSA CONSULTORIA E DESENVOLV.  
DE PROJ. LTDA.

Rua Dr. Renato Paes de Barros, 714 2ª andar Cj. 22 D  
Itaim Bibi - CEP: 04530-001

São Paulo - SP

Autenticação Mecânica

## Anexo 3 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Engenheiro Ambiental Pedro H. Mildemberger Eurich

05/07/13 creaweb.crea-pr.org.br/consultas/imprimeart.asp?OPCAOPGTO=N&amp;V1=ON&amp;V2=ON&amp;V3=ON&amp;NUMART=20132308497&amp;CODREGTO=603382&amp;...



**CREA-PR** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia  
do Paraná  
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77  
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra  
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS



**ART Nº 20132308497**  
Vinculação  
ART Vinculada: 20132308268

O valor de R\$ 50,00 referente a esta ART foi pago em 03/07/2013 com a guia nº 100020132308497

Profissional Contratado: PEDRO HENRIQUE MILDEMBERGER EURICH (CPF:045.577.459-54) Nº Carteira: PR-123210/D  
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO AMBIENTAL. Nº Visto Crea: -  
Empresa contratada: Nº Registro: -

Contratante: ENINSA - CONS. DES. PROJETOS - CGH LIBERA MARIA CPF/CNPJ:  
10.676.193/0001-59

Endereço: R. DOUTOR RENATO PAES DE BARROS 714 ITAIM BIBI  
CEP: 4530001 SAO PAULO SP Fone: 11 23648088

Local da Obra: RIO JACUTINGA, SUB-BACIA 65 00 Quadra: Lote:  
ZONA RURAL - BITURUNA PR CEP: 84640000

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	8	ENSINO, PESQUISA, ANÁLISE, EXPERIMENTAÇÃO, EXTENSÃO		
Área de Comp.	1200	SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE		
Tipo Obra/Serv	132	OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS		
Serviços contratados	035	PROJETO		
	165	SUPERVISÃO/COORD/ORIENTAÇÃO		

Dados Compl. 0

Guia N

ART Nº

20132308497

Data Início 17/06/2013

Data Conclusão 30/12/2013

Vlr Taxa R\$ 50,00 Entidade de Classe 315

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc  
LICENCIAMENTO AMBIENTAL

ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO/RAS, FORMATAÇÃO, COMPILAÇÃO DE DADOS,  
ESTUDOS REFERENTE A LIMNOLOGIA, QUALIDADE DA ÁGUA, RECUPERAÇÃO DE ÁREA IMPACTADA, ANÁLISE  
DE IMPACTO AMBIENTAL E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGATÓRIAS E/OU COMPENSATÓRIAS, GESTÃO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS.

COORD. DO BARRAMENTO: 22J 384.888L; 7.375.915S

Insp.: 4910  
05/07/2013  
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.  
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) foi instituída pela Lei Federal 6496/77, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) através da Resolução 1025/09.

10.676.193/0001-59

Autenticação Mecânica

ENINSA CONSULTORIA E DESENVOLV.  
DE PROJ. LTDA.

Rua Dr. Renato Paes de Barros, 714 2º andar Cj. 22 D  
Itaim Bibi - CEP. 04530-901

São Paulo - SP

## Anexo 4 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Engenheiro Florestal Aurélio Lourenço Rodrigues

20/06/13 creaweb.crea-pr.org.br/consultas/imprimeart.asp?OPCAOPGTO=N&V1=ON&V2=ON&V3=ON&NUMART=20132354316&CODREGTO=595102&...



**CREA-PR** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia  
do Paraná  
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77  
*Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra*  
**2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS**



**ART Nº 20132354316**  
Vinculação  
ART Vinculada: 20132308268

**Esta ART somente terá validade se for apresentada em conjunto com o comprovante de quitação bancária.**

Profissional Contratado: AURÉLIO LOURENÇO RODRIGUES (CPF:010.094.639-93)	Nº Carteira: SC-980136/D
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO FLORESTAL.	Nº Visto Crea: 118822
Empresa contratada:	Nº Registro:

Contratante: ENINSA - CONS. DES. PROJETOS - CGH LIBERA MARIA	CPF/CNPJ: 10.676.193/0001-59
Endereço: R DOUTOR RENATO PAES DE BARROS 714 ITAIM BIBI CEP: 4530001 SAO PAULO SP Fone: 11 23648088	
Local da Obra: RIO JACUTINGA, SUB-BACIA 65 00 ZONA RURAL - BITURUNA PR	Quadra: Lote: CEP: 84640000

Tipo de Contrato 4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 UND
Ativ. Técnica 8	ENSINO, PESQUISA, ANÁLISE, EXPERIMENTAÇÃO, EXTENSÃO		
Área de Comp. 8200	SERVIÇOS TÊC PROFISSIONAIS EM ENG FLORESTAL		
Tipo Obra/Serv 136	OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS		
Serviços contratados 130	OUTROS		

Guia N		
ART Nº		
20132354316		

	Dados Compl.	0
	Data Início	17/06/2013
	Data Conclusão	30/12/2013
Vlr Taxa R\$ 50,00	Entidade de Classe	0

**Base de cálculo:** TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc:  
LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO, ELABORAÇÃO DE MAPAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO,  
PROPOSIÇÃO DE  
MEDIDAS MITIGATÓRIAS E/OU COMPENSATÓRIAS REFERENTES À VEGETAÇÃO, RECUPERAÇÃO DE ÁREAS  
DEGRADADAS

Insp.: 4910  
20/06/2013  
CreaWeb 1.08

**ENINSA CONSULTORIA E DESENVOLV. DE PROJ. LTDA.**

Assinatura do Contratante

**Aurélio Lourenço Rodrigues**

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.  
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067  
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)

**\*CLÁUSULA COMPROMISSÓRIA:** Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será definitivamente resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - CMA CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná (telefone (41) 3350-6727), e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Contratante/Proprietário

Profissional Responsável

Para a adesão à Arbitragem, as assinaturas das partes são obrigatórias.

**10.676.193/0001-59**

**ENINSA CONSULTORIA E DESENVOLV. DE PROJ. LTDA.**

Rua Dr. Renato Paes de Barros, 714 2ª andar Cj. 22 D  
Itaim Bibi - CEP: 04550-001

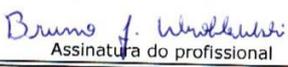
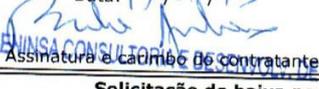
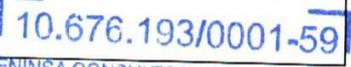
São Paulo - SP

## Anexo 5 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Biólogo Bruno Jean Wroblewski



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



<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 07-0921/13
<b>CONTRATADO</b>		
Nome: BRUNO JEAN WROBLEWSKI		Registro CRBio: 83095/07-D
CPF: 05064539959		Tel: 36229627
E-mail: brunobjw@yahoo.com.br		
Endereço: RUA CEL. LUIZ LUSTOSA, 164		
Cidade: GUARAPUAVA		Bairro: SANTA CRUZ
CEP: 85015-450		UF: PR
<b>CONTRATANTE</b>		
Nome: ENINSA 13 Consultoria e Desenvolvimento de Projetos LTDA		
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 10.676.193/0001-59
Endereço: R Doutor Renato Paes de Barros		
Cidade: SAO PAULO		Bairro:
CEP: 04530-001		UF: SP
Site:		
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1, 1.2, 1.8, 1.9		
Identificação: CGH Libera Maria		
Município do trabalho: Bituruna		Município da sede: São Paulo UF: PR/SP
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Multidisciplinar
Área do conhecimento: Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: Levantamento e identificação da Herpetofauna para instalação da CGH Libera Maria. Coleta de amostras de água para envio a laboratório microbiológico e físico-químico.		
Valor: R\$ 2000,00		Total de horas: 36
Início: 17/06/2013		Término:
<b>ASSINATURAS</b>		
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>		
Data: / /	Data: 17/06/13	
		
Assinatura do profissional	Assinatura e carimbo de contratante	
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>		<b>Solicitação de baixa por conclusão</b>
Data: / /		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.
Assinatura do profissional		Data: / / Assinatura do profissional
Data: / /		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante
Assinatura e carimbo do contratante		

Imprimir ART

ENINSA CONSULTORIA E DESENVOLV.  
DE PROJ. LTDA.  
Rua Dr. Renato Paes de Barros, 714 2º andar Cj. 22 D  
Itaim Bibi - CEP: 04530-001  
São Paulo - SP

## Anexo 6 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Biólogo Israel Schneiberg de Castro Lima



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



<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 07-0920/13
<b>CONTRATADO</b>		
Nome: ISRAEL SCHNEIBERG DE CASTRO LIMA	Registro CRBio: 83409/07-D	
CPF: 05454766909	Tel: 36262680	
E-mail: israelSchneiberg@gmail.com		
Endereço: RUA ROMEU KARPINSKI ROCHA, 3588		
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: BONSUCESSO	
CEP: 85035-310	UF: PR	
<b>CONTRATANTE</b>		
Nome: ENINSA 13 Consultoria e Desenvolvimento de Projetos LTDA		
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 10.676.193/0001-59	
Endereço: R Doutor Renato Paes de Barros		
Cidade: SAO PAULO	Bairro:	
CEP: 04530-001	UF: SP	
Site:		
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.7		
Identificação: CGH Libera Maria		
Município do trabalho: Bituruna	Município da sede: São Paulo	UF: SP
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Elaboração redação técnica e levantamento da fauna (ornitofauna e mastofauna) para CGH Libera Maria.		
Valor: R\$ 2000,00	Total de horas: 200	
Início: 13/06/2013	Término:	
<b>ASSINATURAS</b>		
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>		
Data: 16/07/2013  Assinatura do profissional	Data: 27/06/2013  Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio7-24 horas</b> em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b>
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>  Data: / /  Assinatura do profissional  Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante	<b>Solicitação de baixa por conclusão</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.  Data: / / Assinatura do profissional  Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Imprimir ART

10.676.193/0001-59

ENINSA CONSULTORIA E DESENVOLV.  
DE PROJ. LTDA.Rua Dr. Renato Paes de Barros, 714 2º andar Cj. 22 D  
Itaim Bibi - CEP: 04530-001

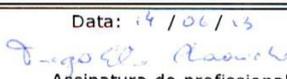
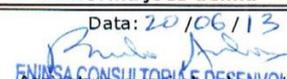
São Paulo - SP

## Anexo 7 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Biólogo Tiago Elias Chaouiche



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



<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 07-0907/13
<b>CONTRATADO</b>		
Nome: TIAGO ELIAS CHAOUICHE	Registro CRBio: 83383/07-D	
CPF: 05183455996	Tel: 36262680	
E-mail: tiago@biologo.bio.br		
Endereço: R. ROMEU KARPINSKI ROCHA, 3588		
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: BONSUCESO	
CEP: 85035-310	UF: PR	
<b>CONTRATANTE</b>		
Nome: ENINSA 13 Consultoria e Desenvolvimento de Projetos LTDA		
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 10.676.193/0001-59	
Endereço: R Doutor Renato Paes de Barros		
Cidade: SAO PAULO	Bairro:	
CEP: 04530-001	UF: SP	
Site:		
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1, 1.2, 1.4, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10		
Identificação: CGH Libera Maria		
Município do trabalho: Bituruna	Município da sede: Itaim Bibi	UF: PR/SP
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Elaboração da redação técnica, levantamento da mastofauna e comunidade fitoplancônica da CGH Libera Maria localizada na área rural de Bituruna, PR.		
Valor: R\$ 2000,00	Total de horas: 200	
Início: 14/06/2013	Término:	
<b>ASSINATURAS</b>		
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>		
Data: 14/06/13  Assinatura do profissional	Data: 20/06/13  Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio7-24 horas</b> em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b>
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>  Data: / /  Assinatura do profissional  Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante	<b>Solicitação de baixa por conclusão</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.  Data: / / Assinatura do profissional  Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Imprimir ART

10.676.193/0001-59

ENINSA CONSULTORIA E DESENVOLV. DE PROJ. LTDA.  
Rua Dr. Renato Paes de Barros, 714 2º andar Cj. 22 D  
Itaim Bibi - CEP: 04530-001  
São Paulo - SP

## Anexo 8 - Anotação de Responsabilidade Técnica da Bióloga Janaina Marques de Almeida



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



<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 07-1043/13
<b>CONTRATADO</b>		
Nome: JANAINA MARQUES DE ALMEIDA		Registro CRBio: 66114/07-D
CPF: 04452888925		Tel: 36240254
E-mail: janainam.a@hotmail.com		
Endereço: R LUIZ M. PIZZANO, 645		
Cidade: GUARAPUAVA		Bairro: PRIMAVERA
CEP: 85050-430		UF: PR
<b>CONTRATANTE</b>		
Nome: ENINSA 13 Consultoria e Desenvolvimento de Projetos LTDA		
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 10.676.193/0001-59
Endereço: R Doutor Renato Paes de Barros		
Cidade: SAO PAULO		Bairro:
CEP: 04530-001		UF: SP
Site:		
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação: Elaboração da redação técnica, levantamento de zooplâncton para CGH Libera Maria.		
Município do trabalho: Bituruna	Município da sede: Bituruna	UF: PR
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Engenheiro Ambiental, Biólogo
Área do conhecimento: Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: Elaboração da redação técnica, levantamento de zooplâncton para CGH Libera Maria localizada na área rural de Bituruna, PR.		
Valor: R\$ 2000,00		Total de horas: 40
Início: 01/07/2013		Término:
<b>ASSINATURAS</b>		
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>		
Data: / / <i>Janaina Marques de Almeida</i> Assinatura do profissional	Data: / / <i>[Assinatura]</i> Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio7-24 horas</b> em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b>
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>  Data: / /  Assinatura do profissional  Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante	<b>Solicitação de baixa por conclusão</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.  Data: / / Assinatura do profissional  Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

[Imprimir ART](#)

## Anexo 9 - Carteira de Identidade Profissional do Contador Rafael Iatrino Rocha



## Anexo 10 - Carteira de Identidade Profissional do Economista Edison Carlos Buss



## Anexo 11 – Cadastro Técnico Federal e Documento de Identificação do Cientista Ambiental Lucas Rosa Horst

 <b>Ministério do Meio Ambiente</b> <b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b>			
<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
5522237	076.022.339-48	24/07/2013	24/10/2013
Nome/Razão Social/Endereço <b>Lucas Rosa Horst</b> <b>Rua Andrade Neves, 1382</b> <b>Trianon</b> <b>GUARAPUAVA/PR</b> <b>85012-020</b>			
Este certificado comprova a regularidade no  <p style="text-align: center;"><b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Gestão Ambiental</b></p>			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente; 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.  <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">apsr.6ekh.dxb8.s3bv</p>	



**Anexo 12 - Cadastro Técnico Federal e Documento de Identificação do Estudante de Biologia Willian Roberto Oliveira**

Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
5464367	084.010.089-21	25/07/2013	25/10/2013
Nome/Razão Social/Endereço <b>Willian Roberto Oliveira</b> <b>Rua Professor Amálio Pinheiro</b> <b>Santa Cruz</b> <b>GUARAPUAVA/PR</b> <b>85015-440</b>			
Este certificado comprova a regularidade no  <p style="text-align: center;"><b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Gestão Ambiental</b></p>			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente; 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.	
Autenticação <b>t6uj.qvm.h7ga.cwy4</b>			



Anexo 13 - Cadastro Técnico Federal e Documento de Identificação do Estudante de Biologia Guilherme Iatrino Rocha

 <b>Ministério do Meio Ambiente</b> <b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais</b> <b>Renováveis</b> 			
<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
5815134	078.977.979-02	29/07/2013	29/10/2013
Nome/Razão Social/Endereço <b>GUILHERME IATRINO ROCHA</b> <b>RUA CORONEL SALDANHA</b> <b>CENTRO</b> <b>GUARAPUAVA/PR</b> <b>85010-130</b>			
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;"><b>Cadastro de Atividades Potencialmente Poluidoras</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Gerenciamento de Projetos sujeitos a licenciamento ambiental federal / Pequena Central Hidroelétrica</b></p>			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.  <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">9p9z.g8xw.w1e4.cn4g</p>	



## Anexo 14 - Relatório de Ensaio Físico-Químico de Amostra de Água da Jusante da Barragem



www.a3q.com.br

## Dados do Solicitante

Página 1 de 2 Emissão: 23-10-2012 11:49:25

Solicitante: <b>ENINSA - CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS LTDA</b>		CNPJ/CNPIS: <b>10.676.193/0001-59</b>	
Endereço: <b>RUA: DR. RENATO PAES DE BARROS, 714</b>		CEP: <b>04530001</b>	
Cidade: <b>SÃO PAULO</b>	Estado: <b>SP</b>	Responsável pela solicitação: <b>RECITECH AMBIENTAL</b>	

## Dados da Amostra

Ordem Serviço: <b>8897579</b>	Código da amostra: <b>8564FQ12</b>			
Local da amostragem / Órgão expedidor: <b>ENINSA - CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS LTDA</b>				
Descrição da amostra (Tipo): <b>ÁGUA</b>		Lote/Lacre: <b>NI</b>	Validador do relatório	
Fabricante: <b>CGH - JACUTINGA</b>		Resp. coleta: <b>BRUNO J. WROBLEWSKI</b>		
Fabricação: <b>NI</b>	Validade: <b>NI</b>	Coleta: <b>09/10/12 16:00</b>	Temp. Coleta: <b>22°C</b>	Ponto de coleta: <b>Jusante Barragem</b>
Remessa: <b>NI</b>	Recebimento: <b>11/10/12 10:30</b>	Etiqueta: <b>72820/74487/73651</b>	Temp. recebimento: <b>6,1°C</b>	Condições da amostra: <b>NORMAL - EM FRASCO</b>

Observação(ões):  
Amostra Coletada em Bituruna - PR

## Relatório de Ensaio Físico-Químico - 8.897.579-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Início	Fim	Referência	LQ
<sup>(2)</sup> COR APARENTE	25,6	UH	15-10-2012	15-10-2012		NE
<sup>(2)</sup> MATÉRIA ORGÂNICA	4,00	mg/L	16-10-2012	16-10-2012		NE
<sup>(2)</sup> NITRATO	0,57	mg/L	16-10-2012	16-10-2012		NE
<sup>(2)</sup> NITRITO	<0,01	mg/L de N-NO2	16-10-2012	16-10-2012		NE
<sup>(2)</sup> NITROGÊNIO AMONÍACAL	0,84	mg/L de N-NH4	17-10-2012	17-10-2012		0,1
<sup>(1)</sup> pH Determinação	6,85	U pH	11-10-2012	11-10-2012		1 a 14
<sup>(2)</sup> SÓLIDOS TOTAIS	50,000	mg/L	15-10-2012	16-10-2012		NE
<sup>(2)</sup> TURBIDEZ	2,94	UT	15-10-2012	15-10-2012		NE
<sup>(2)</sup> DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO - DBO 5/20 °C	3,7	mg/L	11-10-2012	15-10-2012		2,00
<sup>(2)</sup> DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO - DQO	8,00	mg/L	11-10-2012	11-10-2012		5,00
<sup>(2)</sup> FOSFATO TOTAL	0,08	mg/L de PO4	16-10-2012	16-10-2012		NE
<sup>(2)</sup> NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL	24,2	mg/L	18-10-2012	18-10-2012		0,1
<sup>(2)</sup> OXIGÊNIO DISSOLVIDO	6,65	mg/L	15-10-2012	15-10-2012		NE
<sup>(2)</sup> SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS	<1,000	mg/L	16-10-2012	17-10-2012		NE
<sup>(2)</sup> SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS	<0,100	mL/L	15-10-2012	15-10-2012		0,100
<sup>(2)</sup> SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS	40,000	mg/L	16-10-2012	16-10-2012		1,000
<sup>(2)</sup> SULFATO	<1,0	mg/L	20-10-2012	20-10-2012		3,00
<sup>(2)</sup> FOSFORO TOTAL	0,14	mg/L	15-10-2012	15-10-2012		0,01

Abreviatura:  
NI = Não informado | LD = Limite de Detecção | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | SVR = Sem Valor de Referência

## Metologia(s):

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2005 - 4500 H+ B
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21ª ed. APHA, AWWA, WEF, 2005.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2005 - 4500 E
- DIN ISO 15705:2002. KIT da Macherey Nagel - Determinação fotométrica
- Official Methods of Analysis (2005) 18th Ed., 4th Revision, 2011, AOAC INTERNATIONAL, Volume 1. Method 973.55 - Fósforo Total.
- CETESB, Norma Técnica L5-143, Determinação de Oxigênio Consumido em Águas - Método do Permanganato de Potássio, São Paulo, 1978.

## Informações adicionais:



Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR  
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049

CNPJ: 05.642.544/0001-70

RT(s): Alvaro Largura CRF: 716  
Gabriele Parmigiani Cirico CRBio: 45125-D  
Carlos Henrique Fornasari CREA: 120642/D

## Anexo 14 - Relatório de Ensaio Físico-Químico de Amostra de Água da Jusante da Barragem (continuação)



www.a3q.com.br

## Relatório de Ensaio Físico-Químico - 8.897.579 - Continuação

Página 2 de 2 Emissão: 23-10-2012 11:49:25

Ensaio	Resultado	Unidade	Início	Fim	Referência	LQ
--------	-----------	---------	--------	-----	------------	----

A coleta é responsabilidade do solicitante, caso haja algum desvio, é feito uma comunicação prévia, consultado sobre a continuidade do processo analítico.

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.  
 O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).  
 Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.  
 Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

**Comentário(s):**

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.



  
 Carlos Henrique Fornasari  
 CREA/PR: 120642/D


  
 Alvaro Largura, PhD  
 CRF/PR 716


Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR  
 Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049

CNPJ: 05.642.544/0001-70

RT(s): Alvaro Largura CRF:716  
 Gabriele Parmigiani Cirico CRBio: 45125-D  
 Carlos Henrique Fornasari CREA: 120642/D

## Anexo 15 - Relatório de Ensaio Físico-Químico de Amostra de Água da Montante da Barragem



www.a3q.com.br

## Dados do Solicitante

Página 1 de 2 Emissão: 23-10-2012 11:48:37

Solicitante: <b>ENINSA - CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS LTDA</b>		CNPJ/CNPFF: <b>10.676.193/0001-59</b>	
Endereço: <b>RUA: DR. RENATO PAES DE BARROS, 714</b>		CEP: <b>04530001</b>	
Cidade: <b>SÃO PAULO</b>	Estado: <b>SP</b>	Responsável pela solicitação: <b>RECITECH AMBIENTAL</b>	

## Dados da Amostra

Ordem Serviço: <b>8897575</b>	Código da amostra: <b>8563FQ12</b>			
Local da amostragem / Órgão expedidor: <b>ENINSA - CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS LTDA</b>				
Descrição da amostra (Tipo): <b>ÁGUA</b>		Lote/Lacre: <b>NI</b>		
Fabricante: <b>CGH JACUTINGA</b>		Resp. coleta: <b>BRUNO J. WROBLEWSKI</b>		
Fabricação: <b>NI</b>	Validade: <b>NI</b>	Coleta: <b>09/10/12 15:00</b>	Temp. Coleta: <b>22°C</b>	Ponto de coleta: <b>Montante Barragem</b>
Remessa: <b>NI</b>	Recebimento: <b>11/10/12 10:30</b>	Etiqueta: <b>73654/73652/72818</b>	Temp. recebimento: <b>6,1°C</b>	Condições da amostra: <b>NORMAL - EM FRASCO</b>

Observação(ões):  
Amostra Coletada em Bituruma - PR

## Relatório de Ensaio Físico-Químico - 8.897.575-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Início	Fim	Referência	LQ
(2) COR APARENTE	26,1	UH	15-10-2012	15-10-2012		NE
(8) MATÉRIA ORGÂNICA	13,0	mg/L	16-10-2012	16-10-2012		NE
(2) NITRATO	0,95	mg/L	16-10-2012	16-10-2012		NE
(2) NITRITO	<0,01	mg/L de N-NO2	16-10-2012	16-10-2012		NE
(2) NITROGÊNIO AMONÍACAL	0,56	mg/L de N-NH4	17-10-2012	17-10-2012		0,1
(1) pH Determinação	6,84	U pH	11-10-2012	11-10-2012		1 a 14
(2) SÓLIDOS TOTAIS	30,000	mg/L	15-10-2012	16-10-2012		NE
(2) TURBIDEZ	2,54	UT	15-10-2012	15-10-2012		NE
(2) DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO - DBO 5/20 °C	3,1	mg/L	11-10-2012	15-10-2012		2,00
(4) DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO - DQO	7,00	mg/L	11-10-2012	11-10-2012		5,00
(2) FOSFATO TOTAL	0,06	mg/L de PO4	16-10-2012	16-10-2012		NE
(2) NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL	18,2	mg/L	18-10-2012	18-10-2012		0,1
(2) OXIGÊNIO DISSOLVIDO	6,57	mg/L	15-10-2012	15-10-2012		NE
(2) SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS	<1,000	mg/L	16-10-2012	17-10-2012		NE
(2) SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS	<0,100	mL/L	15-10-2012	15-10-2012		0,100
(2) SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS	<1,000	mg/L	16-10-2012	16-10-2012		1,000
(3) SULFATO	<1,0	mg/L	20-10-2012	20-10-2012		3,00
(5) FOSFORO TOTAL	0,10	mg/L	15-10-2012	15-10-2012		0,01

## Abreviatura:

NI = Não informado | LD = Limite de Detecção | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | SVR = Sem Valor de Referência

## Metologia(s):

- (1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2005 - 4500 H+ B
- (2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21ª ed. APHA, AWWA, WEF, 2005.
- (3) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2005 - 4500 E
- (4) DIN ISO 15705:2002. KIT da Macherey Nagel - Determinação fotométrica
- (5) Official Methods of Analysis (2005) 18th Ed., 4th Revision, 2011, AOAC INTERNATIONAL, Volume 1, Method 973.55 - Fósforo Total.
- (6) CETESB, Norma Técnica L5-143, Determinação de Oxigênio Consumido em Águas - Método do Permanganato de Potássio, São Paulo, 1978.

## Informações adicionais:



Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR  
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049

RT(s): Alvaro Largura CRF:716  
Gabriele Parmigiani Cirico CRBio: 45125-D  
Carlos Henrique Fornasari CREA: 120642/D

CNPJ: 05.642.544/0001-70

Anexo 15 - Relatório de Ensaio Físico-Químico de Amostra de Água da Montante da Barragem (*continuação*)

www.a3q.com.br

**Relatório de Ensaio Físico-Químico - 8.897.575 - Continuação**

Página 2 de 2 Emissão: 23-10-2012 11:48:37

Ensaio	Resultado	Unidade	Início	Fim	Referência	LO
--------	-----------	---------	--------	-----	------------	----

A coleta é responsabilidade do solicitante, caso haja algum desvio, é feito uma comunicação prévia, consultado sobre a continuidade do processo analítico.

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.  
 O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).  
 Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.  
 Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

**Comentário(s):**

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.



  
 Carlos Henrique Fornasari  
 CREA/PR: 120642/D


  
 Alvaro Largura, PhD  
 CRF/PR 716


Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR  
 Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049

CNPJ: 05.642.544/0001-70

RT(s): Alvaro Largura CRF: 716  
 Gabriele Parmigiani Cirico CRBio: 45125-D  
 Carlos Henrique Fornasari CREA: 120642/D

## Anexo 16 - Relatório de Ensaio Microbiológico de Amostra da Água da Jusante da Barragem



## Dados do Solicitante

Página 1 de 1 Emissão: 24-10-2012 11:33:56

Solicitante: <b>ENINSA - CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS LTDA</b>		CNPJ/CNP:	<b>10.676.193/0001-59</b>
Endereço: <b>RUA: DR. RENATO PAES DE BARROS, 714</b>		CEP:	<b>04530001</b>
Cidade: <b>SÃO PAULO</b>	Estado: <b>SP</b>	Responsável pela solicitação: <b>RECITECH AMBIENTAL</b>	Telefone: <b>42 3626-2680</b>

## Dados da Amostra

Ordem Serviço: <b>8897584</b>	Código da amostra: <b>18728MB12</b>	Local da amostragem / Órgão expedidor: <b>ENINSA - CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS LTDA</b>		Validador do relatório 
Descrição da amostra (Tipo): <b>ÁGUA DO RIO</b>		Lote/Lacre: <b>NI</b>	Resp. coleta: <b>BRUNO J. WROBLEWSKI</b>	
Fabricante: <b>CGH JACUTINGA</b>	Fabricação: <b>NI</b>	Validade: <b>NI</b>	Coleta: <b>09/10/12 16:00</b>	Temp. Coleta: <b>22°C</b>
Remessa: <b>NI</b>	Recabimento: <b>11/10/12 10:30</b>	Etiqueta: <b>70758</b>	Temp. recabimento: <b>6,1°C</b>	Ponto de coleta: <b>Jusante da Barragem</b>
Observação(s): <b>Amostra coletada em Bituruna/PR.</b>			Condições da amostra: <b>NORMAL - EM FRASCO</b>	

## Relatório de Ensaio Microbiológico - 8.897.584-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Início	Fim	Referência
(1) <b>Contagem de Coliformes Totais à 36°C</b>	<b>845</b>	UFC/100 mL	11-10-2012	17-10-2012	(a) não há
(1) <b>Contagem Coliformes Termotolerantes à 45°C</b>	<b>845</b>	UFC/100 mL	11-10-2012	17-10-2012	(a) 1.000 UFC/100ml

## Abreviatura:

NI = Não informado | UFC = Unidade Formadora de Colônias | NMP = Número Mais Provável | SVR = Sem Valor de Referência

## Metologia(s):

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, cap. 9222, 2005. (Ensaio Acreditado pelo INMETRO)

## Informações adicionais:

(a) Conama nº 357, de 17 de março de 2005.

A coleta é responsabilidade do solicitante, caso haja algum desvio, é feito uma comunicação prévia, consultado sobre a continuidade do processo analítico.

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.

O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).

Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.

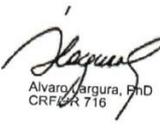
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

## Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.



  
Gabriele Parmigiani Cirico  
CRBio/PR: 45125-D


  
Alvaro Largura, PhD  
CRFR 716
Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR  
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049

CNPJ: 05.642.544/0001-70

RT(s): Alvaro Largura CRF: 716  
Gabriele Parmigiani Cirico CRBio: 45125-D  
Carlos Henrique Fornasari CREA: 120642/D

## Anexo 17 - Relatório de Ensaio Microbiológico de Amostra da Água da Montante da Barragem



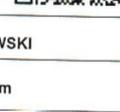
CRL 0298

Página 1 de 1 Emissão: 22-10-2012 11:22:51

## Dados do Solicitante

Solicitante: <b>ENINSA - CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS LTDA</b>		CNPJ/CNP: <b>10.676.193/0001-59</b>	
Endereço: <b>RUA: DR. RENATO PAES DE BARROS, 714</b>		CEP: <b>04530001</b>	
Cidade: <b>SÃO PAULO</b>	Estado: <b>SP</b>	Responsável pela solicitação: <b>RECITECH AMBIENTAL</b>	

## Dados da Amostra

Ordem Serviço: <b>8897583</b>	Código da amostra: <b>18727MB12</b>			
Local da amostragem / Órgão expedidor: <b>ENINSA - CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS LTDA</b>				
Descrição da amostra (Tipo): <b>ÁGUA DO RIO</b>			Lote/Lacre: <b>NI</b>	
Fabricante: <b>CGH JACUTINGA</b>			Resp. coleta: <b>BRUNO J. WROBLEWSKI</b>	
Fabricação: <b>NI</b>	Validade: <b>NI</b>	Coleta: <b>09/10/12 15:00</b>	Temp. Coleta: <b>22°C</b>	Ponto de coleta: <b>Montante da Barragem</b>
Remessa: <b>NI</b>	Recebimento: <b>11/10/12 10:30</b>	Fliqueta: <b>71591</b>	Temp. recebimento: <b>6,1°C</b>	Condições da amostra: <b>NORMAL - EM FRASCO</b>

Observação(ões):  
Amostra coletada em Bituruna/PR

## Relatório de Ensaio Microbiológico - 8.897.583-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Início	Fim	Referência
(1) Contagem de Coliformes Totais à 36°C	300	UFC/100 mL	11-10-2012	17-10-2012	(a) não há
(1) Contagem Coliformes Termotolerantes à 45°C	300	UFC/100 mL	11-10-2012	17-10-2012	(a) 1.000 UFC/100ml

## Abreviatura:

NI = Não informado | UFC = Unidade Formadora de Colônias | NMP = Número Mais Provável | SVR = Sem Valor de Referência

## Metologia(s):

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, cap. 9222, 2005. (Ensaio Acreditado pelo INMETRO)

## Informações adicionais:

(a) Conama nº 357, de 17 de março de 2005.

A coleta é responsabilidade do solicitante, caso haja algum desvio, é feito uma comunicação prévia, consultado sobre a continuidade do processo analítico.

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão à disposição do solicitante. O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s). Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração. Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

## Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.



Gabriele Parmigiani Cirico  
CRBio/PR: 45125-D

Alvaro Largura, PhD  
CRF/PR 716



Rua Uruguaí, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR  
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049

CNPJ: 05.642.544/0001-70

RT(s): Alvaro Largura CRF: 716  
Gabriele Parmigiani Cirico CRBio: 45125-D  
Carlos Henrique Fornasari CREA: 120642/D



## Anexo 19 - Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Amostras de Água



acordo com as condições ambientais. Mudanças nas condições físico-químicas da amostra podem resultar em grandes alterações na sua composição inicial através da precipitação de metais dissolvidos ou formação de complexos com outros constituintes, mudança no estado de oxidação de cátions e ânions, dissolução ou volatilização com o tempo, possibilidade de adsorção de íons pelas paredes dos frascos ou perda através de mecanismos de troca iônica.

Portanto é necessário padronizar este procedimento para que os resultados obtidos possam refletir em ações de melhoria para os empreendimentos monitorados e mitigar impactos ao meio ambiente.

### 2. OBJETIVOS

Este manual foi desenvolvido pela RECITECH com o objetivo de orientar a coleta e envio de amostras de água superficial, efluentes e de consumo humano para realização de análises físico-químicas, microbiológicas e toxicológicas, executadas nos projetos ambientais. Procurando de forma prática e simples sistematizar as formas de coleta, preparo e transporte das amostras, proporcionando o recebimento das mesmas para realização de uma análise segura.

Este manual foi desenvolvido com base nas normas da ABNT e Standard Methods of Water and Wastewater, 21 ed. 2005.

### 3. MATERIAIS NECESSÁRIOS

- GPS;
- Máquina Fotográfica;
- Frascos de vidro ou plástico para coleta de volume apropriado;
- Luvas de borracha descartáveis;

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 2388 - Sala A,  
 Guarapuava (42) 3623-6894 - 3626-2680  
 Site: [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)  
 e-mail/MSN: [recitech@recitechambiental.com.br](mailto:recitech@recitechambiental.com.br) - [recitech@recitechambiental.com.br](mailto:recitech@recitechambiental.com.br)



## MANUAL DE ORIENTAÇÃO E BOAS PRÁTICAS PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA

### 1. APRESENTAÇÃO

O monitoramento da qualidade da água é realizado através de análises para verificação de diversos parâmetros que fornecerão as características físicas, químicas e biológicas da água, embora relativamente simples o procedimento de coleta em campo e transporte de amostras de água é de extrema importância, pois é um dos fatores que define a confiabilidade dos resultados. O planejamento, a coleta e o transporte, devem ser realizados através de técnicas adequadas para que a interpretação dos resultados possa refletir as condições do corpo hídrico, efluente industrial ou doméstico no momento da coleta.

O simples fato de coletar uma amostra retirando-a de seu ambiente natural e colocando-a em um recipiente pode ser suficiente para que ocorram mudanças nas características naturais. O intervalo entre a coleta e a análise em laboratório também se caracteriza como uma limitação na caracterização fiel da amostra. É extremamente difícil manter a integridade de cada constituinte, porém o emprego de técnicas adequadas retarda as alterações químicas e biológicas que inevitavelmente ocorrerão. As ações biológicas podem ocasionar mudança de valência dos elementos, incorporação de substâncias dissolvidas à matéria orgânica, ruptura das células, liberando substâncias intracelulares para o meio exterior, etc. As modificações mediadas por microrganismos podem ser verificadas no caso dos ciclos biogeoquímicos do nitrogênio e fósforo, quando as formas inorgânicas e orgânicas dissolvidas podem ser interconvertidas de

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 2388 - Sala A,  
 Guarapuava (42) 3623-6894 - 3626-2680  
 Site: [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)  
 e-mail/MSN: [recitech@recitechambiental.com.br](mailto:recitech@recitechambiental.com.br) - [recitech@recitechambiental.com.br](mailto:recitech@recitechambiental.com.br)

## Anexo 19 - Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Amostras de Água (continuação)



- Caixa térmica ou caixa de isopor com gelo reciclável ou gelo picado;
- Termômetro 0° a 50°C;
- pH Metro portátil (se possível) ou papel de pH de boa qualidade.
- Prancheta;
- Caneta própria para escrita em vidro ou plástico com tinta resistente a água ou etiqueta adesiva;
- Caneta comum
- Ficha de coleta.

#### 4. FRASCOS

Os frascos a serem utilizados devem ser quimicamente inertes, permitir perfeita vedação e lavados conforme descrito em norma, preferencialmente de boca larga para facilitar a coleta.

No manuseio dos frascos não se deve tocar na parte interna dos frascos e tampas, nem deixar expostos ao pó, fumaça e outras impurezas.

Recomenda-se aos coletores fazer a anti-sepsia nas mãos com álcool 70 °GL, não fumar, não falar ou comer durante o procedimento da coleta de amostras.

Deve-se também adotar o uso de EPCs (luvas, avental, máscara, etc.) com vistas à proteção da amostra e também do próprio coletor no caso de águas suspeitas de contaminação. Deve-se utilizar um par de luvas de procedimento para cada ponto de coleta, no caso das análises físicas químicas as luvas não deverão ser lubrificadas com talco. Caso sejam utilizadas amostras para análises de campo estas não devem ser enviadas ao laboratório.



Os frascos de coleta devem permanecer abertos apenas o tempo necessário para o seu preenchimento e devem ser mantidos ao abrigo do sol.

**Tabela 01:** Tipo de frasco.

TIPO DE FRASCO	ANÁLISE
Poliétileno de 2 L	Físico-químicas
Vidro borossilicato âmbar (VB) de 1 L, com lavagem específica	Toxicidade
Poliétileno de 100 ml esterilizado em autoclave	Coliformes totais e termotolerantes

#### 5. ANÁLISES DE CAMPO

Sempre que necessário, durante a coleta devem ser realizadas as determinações do pH e da temperatura e no caso de redes de abastecimento de cloro residual. As determinações de campo devem ser realizadas em recipientes separados daqueles que serão enviados ao laboratório, evitando-se assim possíveis contaminações. Para a determinação de cloro residual livre e total deve ser usado, de preferência, equipamento colorimétrico digital, ou papéis indicadores quantitativos com valores de leituras compatíveis com os estabelecidos na legislação de água para consumo. Para a determinação do pH, quando possível, deve ser usado um pH metro portátil, caso isso não seja possível poderá ser utilizado papel de pH de boa qualidade.

A determinação da temperatura deve seguir o mesmo padrão, quando na falta de um termômetro digital portátil com certificado de calibração, poderá ser utilizado termômetro calibrado com escala entre 0 °C e 50 °C.

Além das determinações já citadas se possível podem ainda serem realizadas as seguintes análises:

- Turbidez;

## Anexo 19 - Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Amostras de Água (continuação)



Página 6 de 16

MANUAL PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA

 IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Toda amostra deve ser identificada assim que seja coletada, com etiqueta e os dados descritos em ficha com as seguintes informações: data, horário, ponto de coleta, coordenadas, condições do tempo, pH, temperatura, condições hidrológicas e geológicas. Esta ficha deve acompanhar as amostras até o laboratório.

 ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE

O transporte das amostras deve ser realizado em caixas térmicas, que permitam o controle da temperatura e seu fechamento através de lacres (se possível numerado). Normalmente a temperatura de transporte é de 4 °C. Caso não seja possível o uso de caixas térmicas, pode ser utilizado caixa de isopor com gelo reciclável, buscando evitar o contato direto do gelo com as amostras.

Os seguintes procedimentos são recomendados ao preparar as amostras para o transporte:

- Colocar os frascos na caixa de amostras de maneira que fiquem firmes durante o transporte;
- Nos casos de uso de gelo para preservação, cuidar para que os frascos, ao final do transporte não fiquem submersos na água formada pela sua fusão o que aumentaria o risco de contaminação.
- Evitar colocar os frascos de uma mesma amostra em caixas diferentes. Se as amostras forem enviadas por meio de transporte comercial, além dos procedimentos já listados, o técnico coletor deve tomar os seguintes cuidados complementares:

- Prender firmemente a tampa da caixa que contem a amostras;

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 - Sala A,  
 Bairro Jardim, CEP: 3503-0094, 35035-3400  
 São Paulo - SP  
 Site: [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)  
 Curitiba - PR  
 Caixa Postal: 81311-9078  
 e-mail: [rs@recitechambiental.com.br](mailto:rs@recitechambiental.com.br), [pr@recitechambiental.com.br](mailto:pr@recitechambiental.com.br)



Página 5 de 16

MANUAL PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA

- Conductividade;
- Oxigênio Dissolvido.

## 6. PRESERVAÇÃO DAS AMOSTRAS

A preservação é fundamental para minimizar as alterações que possam ocorrer nas amostras, e pode ser realizada de três formas:

**a) Refrigeração** – é a técnica mais empregada para preservação, e consiste em manter as amostras entre 1 °C e 4 °C, preservará a maioria das características físicas, químicas e biológicas em curto prazo (< 24 horas) e como tal é recomendado para todas as amostras entre coleta e entrega ao laboratório. É recomendado para amostras microbiológicas ser refrigerada entre 2 °C e 10 °C. O gelo pode ser rapidamente usado para resfriar amostras para 4 °C antes do transporte. As barras de gelo reutilizáveis são preferidas ao invés de gelo solto. Lembre-se: o gelo não deve entrar em contato com as amostras.

**b) Congelamento** – é um método de preservação que pode ser aplicado para aumentar o intervalo de tempo entre a coleta e a análise, para a maior parte dos parâmetros de composição química. Não pode ser usado para a determinação de DBO, DQO, teor de sólidos filtráveis e não filtráveis ou de qualquer parâmetro nessas frações, pois os componentes dos resíduos em suspensão se alteram com o congelamento e posterior descongelamento.

**c) Adição de agentes químicos** – é um método de preservação mais conveniente, quando possível, pois oferece o maior grau de estabilização da amostra e por maior espaço de tempo. No entanto, não é possível recorrer a adições químicas em casos de determinação de parâmetros biológicos como a DBO e contagem de microrganismos, e em casos de ocorrência de interferências de análises químicas.

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 - Sala A,  
 Bairro Jardim, CEP: 3503-0094, 35035-3400  
 São Paulo - SP  
 Site: [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)  
 Curitiba - PR  
 Caixa Postal: 81311-9078  
 e-mail: [rs@recitechambiental.com.br](mailto:rs@recitechambiental.com.br), [pr@recitechambiental.com.br](mailto:pr@recitechambiental.com.br)

## Anexo 19 - Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Amostras de Água (continuação)



Página □ de 16

MANUAL PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA

- 7) Segurar o frasco verticalmente próximo à base e efetuar o enchimento, deixando um espaço vazio de aproximadamente 2,0 cm da borda, possibilitando a homogeneização correta da amostra antes do início da análise;
- 8) Coletar a amostra (100 a 200 mL), deixando um espaço dentro do frasco suficiente para sua homogeneização;
- 9) Feche o frasco imediatamente após a coleta;
- 10) Identifique a amostra e preencha a ficha de coleta;
- 11) Acomode as amostras na caixa de coleta ou caixa de isopor com gelo;
- 12) Lacrar a caixa;
- 13) As amostras devem ser conservadas sob refrigeração até a chegada ao laboratório.
- 14) O prazo para análise é de até 24 h, de preferência 8h.
- 15) Após a coleta efetue a tomada de outra amostra para as determinações de campo.

### □ 2. Coleta para Análise Microbiológica em Águas Superficiais

- 1) Anotar na ficha de coleta o endereço completo do local e se possível tomar as coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e fotografar o local da coleta;
- 2) Calçar as luvas;
- 3) Remova a tampa do frasco; com todos os cuidados de assepsia (sempre que possível remova a tampa depois que o frasco estiver submerso);
- 4) Com uma das mãos segurar o frasco pela base, mergulhando-o rapidamente com a boca para baixo, cerca de 15 a 30 cm abaixo da superfície da água, sempre que possível (Figura 01);

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 - Sala A,  
 Guarapuva - SP, 13046-350  
 e-mail: [recitech@recitechambiental.com.br](mailto:recitech@recitechambiental.com.br)  
 Site: [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)



Página □ de 16

MANUAL PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA

- Identificar a amostra, pelo lado de fora, indicando sua procedência, destino, data de envio e outras datas que sejam importantes;
- Indicações de "PARA CIMA", "FRÁGIL" e "PERECÍVEL", escritas de modo perfeitamente legível;
- Enviar dentro da caixa, em envelope plástico lacrado, uma cópia da ficha de coleta das amostras enviadas. Como segurança, uma cópia das fichas de coleta deve ser retida com o técnico coletor.

### □ PROCEDIMENTOS PARA COLETA

#### □ 1. Coleta para Análise Microbiológica em Água de Torneira

- 1) Anotar na ficha de coleta o endereço completo do local e se possível tomar as coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e fotografar o local da coleta;
- 2) Calçar as luvas;
- 3) Caso haja indícios de contaminação externa, a desinfecção da torneira deverá ser feita utilizando-se swab estéril (haste flexível com algodão na extremidade) ou gaze estéril embebida em álcool 70° GL, devendo neste caso, proceder ao escoamento da água da torneira por período suficiente para eliminar todo resíduo que possa vir a interferir na análise da amostra;
- 4) Deixar correr a água durante cinco minutos ou o tempo suficiente para eliminar as impurezas e água acumulada na rede de distribuição;
- 5) Voltar o volante da torneira para que o fluxo de água seja pequeno e não haja respingos;
- 6) Remover a tampa do frasco de coleta com todos os cuidados de assepsia, tomando precauções para evitar a contaminação da amostra pelos dedos ou outro material.

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 - Sala A,  
 Guarapuva - SP, 13046-350  
 e-mail: [recitech@recitechambiental.com.br](mailto:recitech@recitechambiental.com.br)  
 Site: [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)

**Anexo 19 - Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Amostras de Água (continuação)**


5) Direcionar o frasco de modo que a boca fique

em sentido contrário à corrente (Figura 01). Se o corpo hídrico for estático criar uma corrente artificial, através da movimentação do frasco lentamente na direção horizontal (sempre para frente);

6)  clinar o frasco lentamente para cima para permitir a saída do ar e consequente enchimento do mesmo;

7) Coletar a amostra (100 a 200 mL), deixando um espaço dentro do frasco suficiente para sua homogeneização

8) Feche imediatamente o frasco;

9)  identifique a amostra e preencha a ficha de coleta;

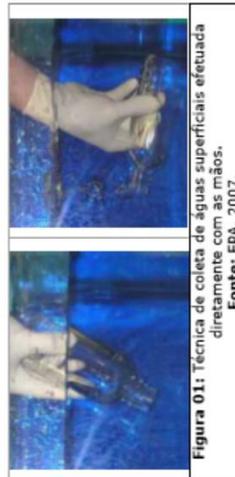
10) Acomode as amostras na caixa de coleta ou caixa de isopor com gelo;

11) Lacrar a caixa;

12) As amostras devem ser conservadas sob refrigeração até a chegada ao laboratório;

13) O prazo para análise é de até 24 h, de preferência em até 8h;

14) Após a coleta fazer as tome outra amostra para as determinações de campo.



**Figura 01:** Técnica de coleta de águas superficiais efetuada diretamente com as mãos.

Fonte: EPA, 2007.

 **3. Coleta para Análise Microbiológica em Poço**

Rua Romeu Karpinski Rocha, nº 3588 - Sala A,  
Bairro Libera Maria, CEP: 75520-004, 3626-2680  
Site: [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)

Curitiba - Paraná - Brasil  
CNPJ nº 07.913.9078  
e-mail: [recitech@recitechambiental.com.br](mailto:recitech@recitechambiental.com.br)



Procedimento para Poços Rasos com Bomba:

1) Anotar na ficha de coleta o endereço completo do local e se possível tomar as coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e fotografar o local da coleta;

2) Calçar as luvas;

3) Bombeie a água a água durante aproximadamente 5 a 10 minutos;

4) Caso haja indícios de contaminação externa, a desinfecção da torneira deverá ser feita utilizando-se swab estéril (haste flexível com algodão na extremidade) ou gaze estéril embebida em álcool 70° GL, ou hipoclorito de sódio 2% devendo neste caso, proceder ao escoamento da água da torneira por período suficiente para eliminar todo resíduo de cloro que possa vir a interferir na análise da amostra;

5) Deixar correr a água durante cinco minutos ou o tempo suficiente para eliminar as impurezas e água acumulada na rede de distribuição;

6) Voltar o volante da torneira para que o fluxo de água seja pequeno e não haja respingos;

7) Remover a tampa do frasco de coleta com todos os cuidados de assepsia, tomando precauções para evitar a contaminação da amostra pelos dedos ou outro material.

8) Segurar o frasco verticalmente próximo à base e efetuar o enchimento, deixando um espaço vazio de aproximadamente 2,0 cm da borda, possibilitando a homogeneização correta da amostra antes do início da análise;

9) Coletar a amostra (100 a 200 mL), deixando um espaço dentro do frasco suficiente para sua homogeneização;

10) Feche o frasco imediatamente após a coleta;

11)  identifique a amostra e preencha a ficha de coleta;

Rua Romeu Karpinski Rocha, nº 3588 - Sala A,  
Bairro Libera Maria, CEP: 75520-004, 3626-2680  
Site: [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)

Curitiba - Paraná - Brasil  
CNPJ nº 07.913.9078  
e-mail: [recitech@recitechambiental.com.br](mailto:recitech@recitechambiental.com.br)

## Anexo 19 - Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Amostras de Água (continuação)



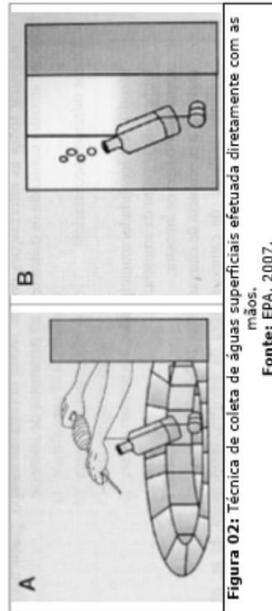
- 12) Acomode as amostras na caixa de coleta ou caixa de isopor;
- 13) Lacrar a caixa;
- 14) As amostras devem ser conservadas sob refrigeração até a chegada ao laboratório.
- 15) O prazo para análise é de até 24 h, de preferência 8h.
- 16) Após a coleta fazer as tome outra amostra para as determinações de campo.

**Procedimento para Poços Rasos sem Bomba:**

- 1) Anotar na ficha de coleta o endereço completo do local e se possível tomar as coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e fotografar o local da coleta;
- 2) Calçar as luvas;
- 3) Remover a tampa do frasco de coleta conjuntamente com o papel protetor com todos os cuidados de assepsia, tomando precauções para evitar a contaminação da amostra pelos dedos ou outro material.
- 4) Proceda a coleta conforme demonstrado na Figura 02;
  - a. Descer lentamente o frasco sem que toque nas paredes do poço (Figura 2a).
  - b. Submergir o frasco, para obter amostra mais profunda, não se deve retirar amostra da camada superficial da (Figura 2b).
- 5) Coletar a amostra (100 a 200 mL), deixando um espaço dentro do frasco suficiente para sua homogeneização;
- 6) Feche o frasco imediatamente após a coleta fixando o papel protetor;
- 7) Identifique a amostra e preencha a ficha de coleta;



- 8) Acomode as amostras na caixa de coleta ou caixa de isopor;
- 9) Se possível lacrar a caixa;
- 10) As amostras devem ser conservadas sob refrigeração até a chegada ao laboratório;
- 11) O prazo para análise é de até 24 h, de preferência 8h;
- 12) Após a coleta fazer as tome outra amostra para as determinações de campo.



**Figura 02:** Técnica de coleta de águas superficiais efetuada diretamente com as mãos.  
 Fonte: EPA, 2007.

 **4. Coleta para Análise Físico-Química em Águas Superficiais**

- 1) Anotar na ficha de coleta o endereço completo do local e se possível tomar as coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e fotografar o local da coleta;
- 2) Calçar as luvas;
- 3) Durante a coleta evitar o contato da amostra com as luvas ou outros materiais;
- 4) Remova a tampa do frasco;
- 5) Colocar um pouco de amostra no frasco de coleta e enxaguá-lo por 3 vezes;
- 6) Com uma das mãos segurar o frasco pela base, mergulhando-o rapidamente com a boca para baixo, a cerca 30 cm abaixo da superfície da água (figura 01);

## Anexo 19 - Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Amostras de Água (continuação)



- 7) Direcionar o frasco de modo que a boca fique em sentido contrário à corrente. Se o corpo for estático criar uma corrente artificial, através da movimentação do frasco lentamente na direção horizontal (sempre para frente);
- 8) Inclinar o frasco lentamente para cima para permitir a saída do ar e consequente enchimento do mesmo;
- 9) Identifique as amostras e preencha a ficha de coleta;
- 10) Acomode as amostras na caixa de coleta ou caixa de isopor com gelo;
- 11) Lacrar a caixa;
- 12) As amostras devem ser conservadas sob refrigeração até a chegada ao laboratório.
- 13) O prazo máximo para a entrega da amostra no laboratório:
  - a. Para análises que incluem o parâmetro pH: 4 horas.
  - b. Para serviços que não incluem a ensaio de pH: 12 horas.
- 14) Após a coleta tomar outra amostra e realizar os ensaios de campo;
- 15) Juntamente com as amostras deverão ser entregues as fichas de coleta preenchidas.

#### 10. TEMPO DE DETENÇÃO DAS AMOSTRAS

As técnicas de preservação e os seus respectivos prazos estão descritos na tabela abaixo, elas ajudam a reduzir as taxas de degradação de um analito, mas não podem parar completamente. Todos os analitos têm um prazo de validade que é o tempo máximo previsto entre a amostragem e a análise. As amostras devem ser entregues ao laboratório baseado no parâmetro a ser analisado que apresentar o menor prazo para análise.



Porém iremos adotar apenas a preservação por resfriamento e não por adição de reagentes químicos, uma vez que para as análises físico-químicas a amostra será coletada em um único frasco de 2 litros e encaminhando ao laboratório antes de 24 horas da coleta.

#### 11. PLANEJAMENTO

Quando as amostras forem coletas em lagos ou reservatório, a amostragem deve ser representativa do ambiente como um todo, para isso é necessário fazer o planejamento, quanto os pontos de coleta, os quais devem ser feitos conforme as figuras abaixo.

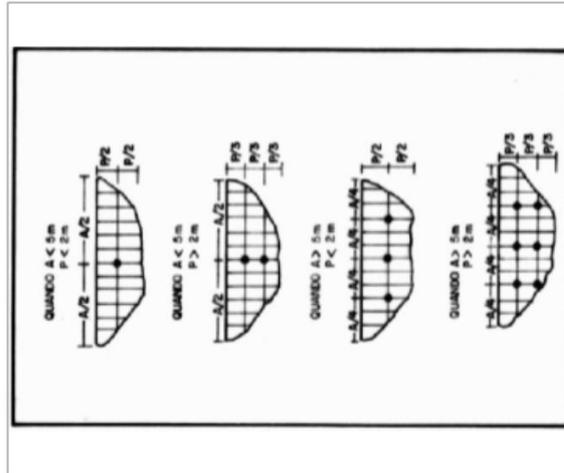


Figura 03: Localização e pontos de amostragem ao longo da seção transversal dos corpos receptores.

## Anexo 19 - Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Amostras de Água (continuação)



- Para a caracterização da qualidade da água no seu estado natural evitar coletar amostras no primeiros 3 (três) após precipitações, pois o carreamento de materiais para dentro do corpo hídrico e o aumento no volume influenciarão na qualidade da água
- A não ser que especificado no plano de amostragem:
  - Evite locais de amostragem próximo a confluências ou de pontos de com indícios de contaminação;
  - Áreas em que possa ocorrer estagnação de água;
  - Áreas localizadas próximo à margem interna de curvas, uma vez que elas podem não ser representativas;
  - Áreas de refluxo de curso d'água;
  - Amostras profundas, pois pode conter sedimentos, o que, para o caso em específico, alteraria o resultado.

### 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NBR 9897. Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. ABNT, 1987.
- NBR 9898. Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. ABNT, 1987.
- CETESB, 1987. Guia de coleta e preservação de amostras de água. 1ª ed. São Paulo, 155p.
- COGERH, 2001. Recomendações e cuidados na coleta de amostras de água. Boletim técnico nº 02, 1 ed. Fortaleza, 20p.

Rua Romeu Karpinski Rocha, nº 3588 - Sala A,  
Bairro Romãozinho, Itaipava, 31324-340  
SP - [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)

Paraná - Brasil  
Curitiba, 31324-340  
Fone/Fax: [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)

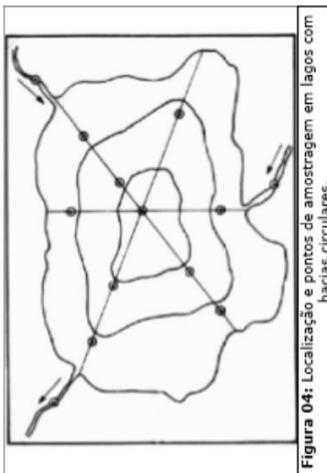


Figura 04: Localização e pontos de amostragem em lagos ou bacias circulares.

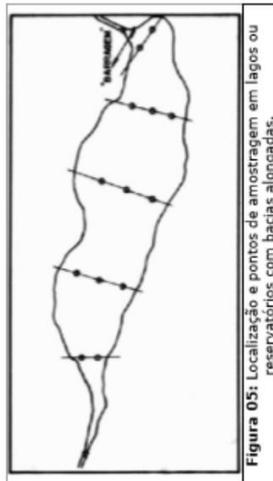


Figura 05: Localização e pontos de amostragem em lagos ou reservatórios com bacias alongadas.

### 11. RECOMENDAÇÕES

- a) Rios, lagos, etc.:
- Por questão de segurança, nunca efetue uma coleta sozinho, ou seja, a coleta deve ser constituída de uma equipe de no mínimo duas pessoas.
  - Localize um canal direto e uniforme para amostragem;

Rua Romeu Karpinski Rocha, nº 3588 - Sala A,  
Bairro Romãozinho, Itaipava, 31324-340  
SP - [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)

Paraná - Brasil  
Curitiba, 31324-340  
Fone/Fax: [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)

## Anexo 20 - Ficha de Requisição de Ensaios Físico Químico

	<b>REQUISIÇÃO DE ENSAIO FÍSICO QUÍMICO</b>	DQ 024
		Revisão 1.0
		Emissão: 29/04/2011
		Elaborado por: GQ
		Página 1 de 5

## REQUISIÇÃO DE ENSAIOS FÍSICO QUÍMICO

**P/ UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO**

Data da Chegada: / /

Hora: h Temp: °C

**1. INFORMAÇÕES GERAIS (Os campos marcados com Asterisco (\*) são de preenchimento OBRIGATÓRIO)**
**O Relatório de ensaio deve ser emitido para:**

*Nome/Entidade:	
Fantasia:	*CPF/CNPJ:
*Endereço:	
*Cidade:	*CEP:
	*Telefone:
Contato:	Email:

**A fatura / cobrança deve ser emitida para:**

*Nome/Entidade:		*CPF/CNPJ:	
Fantasia:		Insc. Municipal:	
SIMPLES:	SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	A empresa é incentivadora da cultura?	SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>
*Endereço:			
*Cidade:	*CEP:	*Telefone:	
Contato:	Email:		

**2.  ALIMENTOS  AMBIENTAL  ÁGUA  OUTROS**
**Informações da amostra**

<input type="checkbox"/> SIF	Nº	<input type="checkbox"/> Controle de Qualidade
*Produto:		*Nº da etiqueta:
Lote:	Lacre:	
Data da Produção:	Validade:	
*Data da Coleta:	Hora:	Temperatura:
*Local Coleta:	Responsável coleta:	
*Data de Remessa:		
Observações:		

 Rua Maranhão, 790 - sala 605 | 85.801-050 Centro - Cascavel - PR  
 Fone: (45) 3333 6000 | Fax: (45) 3333-6049

## Anexo 20 - Ficha de Requisição de Ensaios Físico Químico (continuação)

	<b>REQUISIÇÃO DE ENSAIO FÍSICO QUÍMICO</b>	DQ 024
		Revisão 1.0
		Emissão: 29/04/2011
		Elaborado por: GQ
		Página 2 de 5

## 3. ENSAIOS A ANALISAR

PACOTES							
<input type="checkbox"/>	ARTIGO 18 – CETESB	<input type="checkbox"/>	CONAMA 357 – CLASSE 3	<input type="checkbox"/>	PORTARIA 518 COMPETA	<input type="checkbox"/>	MACRONUTRIENTES, solo
<input type="checkbox"/>	ARTIGO 19 – CETESB	<input type="checkbox"/>	DIREITO DE OUTORGA	<input type="checkbox"/>	PORTARIA 518 SEM RADIOATIVIDADE	<input type="checkbox"/>	TABELA NUTRICIONAL, alimentos
<input type="checkbox"/>	CONAMA 357 – CLASSE 2	<input type="checkbox"/>	DIRETIVA 98	<input type="checkbox"/>	MICRONUTRIENTES, solo	<input type="checkbox"/>	

ECOTOXICIDADE					
<input type="checkbox"/>	TOXICIDADE AGUDA PARA VIBRIO FISCHERI	<input type="checkbox"/>	TOXICIDADE AGUDA PARA DAPHNA MAGNA	<input type="checkbox"/>	TOXICIDADE CRÔNICA PARA SCENEDESMUS SUBSPICATUS

MEIO AMBIENTE - SOLO							
<input type="checkbox"/>	ACIDEZ (H <sup>+</sup> Al <sup>3+</sup> )	<input type="checkbox"/>	CTC (CAPACIDADE TROCA DE CÁTIONS)	<input type="checkbox"/>	NÍQUEL	<input type="checkbox"/>	RELAÇÃO Ca/K
<input type="checkbox"/>	ARSÊNIO	<input type="checkbox"/>	FERRO	<input type="checkbox"/>	NITROGÊNIO TOTAL	<input type="checkbox"/>	RELAÇÃO Mg/K
<input type="checkbox"/>	BÁRIO	<input type="checkbox"/>	FÓSFORO	<input type="checkbox"/>	ÓLEOS E GRAXAS	<input type="checkbox"/>	RELAÇÃO C/N
<input type="checkbox"/>	BTEX	<input type="checkbox"/>	GRANULOMETRIA (AREIA, SILTE E ARGILA)	<input type="checkbox"/>	ÓLEOS E GRAXAS MINERAIS	<input type="checkbox"/>	RELAÇÃO Ca/Mg
<input type="checkbox"/>	CÁDMIO	<input type="checkbox"/>	HALOGENÍOS	<input type="checkbox"/>	ÓLEOS E GRAXAS MINERAIS +GORDURA ANIMAL	<input type="checkbox"/>	SATURAÇÃO POR BASES
<input type="checkbox"/>	CÁLCIO	<input type="checkbox"/>	HPA	<input type="checkbox"/>	PESTICIDAS CARBAMATOS	<input type="checkbox"/>	SELÊNIO
<input type="checkbox"/>	CARBONO ORGÂNICO TOTAL	<input type="checkbox"/>	MAGNÉSIO	<input type="checkbox"/>	PESTICIDAS ORGANOCLORADOS	<input type="checkbox"/>	SÓDIO
<input type="checkbox"/>	CHUMBO	<input type="checkbox"/>	MANGANÊS	<input type="checkbox"/>	PESTICIDAS ORGANOFOFORADOS	<input type="checkbox"/>	TPH
<input type="checkbox"/>	COBALTO	<input type="checkbox"/>	MATÉRIA ORGÂNICA	<input type="checkbox"/>	pH em ÁGUA	<input type="checkbox"/>	UMIDADE
<input type="checkbox"/>	COBRE	<input type="checkbox"/>	MERCÚRIO	<input type="checkbox"/>	pH EM CaCl <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	ZINCO
<input type="checkbox"/>	CORROSÃO	<input type="checkbox"/>	MOLIBDÊNIO	<input type="checkbox"/>	PIRETRÓIDES	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	CROMO	<input type="checkbox"/>	MONOCLOROBENZENO	<input type="checkbox"/>	POTÁSSIO	<input type="checkbox"/>	

Rua Maranhão, 790 - sala 605 | 85.801-050 Centro - Cascavel - PR  
Fone: (45) 3333 6000 | Fax: (45) 3333-6049

## Anexo 20 - Ficha de Requisição de Ensaios Físico Químico (continuação)

	<b>REQUISIÇÃO DE ENSAIO FÍSICO QUÍMICO</b>	<b>DQ 024</b>
		Revisão 1.0
		Emissão: 29/04/2011
		Elaborado por: GQ
		Página 3 de 5

MEIO AMBIENTE - ÁGUA/EFLUENTES							
<input type="checkbox"/>	ACIDEZ	<input type="checkbox"/>	COBALTO	<input type="checkbox"/>	MAGNÉSIO	<input type="checkbox"/>	SABOR
<input type="checkbox"/>	ÁCIDO CARBÔNICO	<input type="checkbox"/>	COBRE	<input type="checkbox"/>	MANGÃNES TOTAL	<input type="checkbox"/>	SALINIDADE
<input type="checkbox"/>	AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS	<input type="checkbox"/>	COBRE DISSOLVIDO	<input type="checkbox"/>	MANGANÊS DISSOLVIDO	<input type="checkbox"/>	SELÊNIO
<input type="checkbox"/>	ALCALINIDADE DE BICARBONATOS	<input type="checkbox"/>	CONDUTIVIDADE	<input type="checkbox"/>	MATÉRIA ORGÂNICA	<input type="checkbox"/>	SÍLICA TOTAL
<input type="checkbox"/>	ALCALINIDADE DE CARBONATOS	<input type="checkbox"/>	COR	<input type="checkbox"/>	MATÉRIA ORGÂNICA DISSOLVIDA	<input type="checkbox"/>	SÍLICA DISSOLVIDA
<input type="checkbox"/>	ALCALINIDADE DE FENOFTALEINA	<input type="checkbox"/>	CORROSIVIDADE	<input type="checkbox"/>	MERCÚRIO	<input type="checkbox"/>	SILICATO
<input type="checkbox"/>	ALCALINIDADE DE HIDRÓXIDOS	<input type="checkbox"/>	CROMO HEXAVALENTE	<input type="checkbox"/>	MICROCISTINAS	<input type="checkbox"/>	SILÍCIO
<input type="checkbox"/>	ALCALINIDADE TOTAL	<input type="checkbox"/>	CROMO TOTAL	<input type="checkbox"/>	MOLIBDÊNIO	<input type="checkbox"/>	SÓDIO
<input type="checkbox"/>	ALUMÍNIO	<input type="checkbox"/>	DBO – DEMANDA BIOQUÍMICA OXIGÊNIO	<input type="checkbox"/>	MONOCLORO BENZENO	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS DISSOLVIDOS FIXOS
<input type="checkbox"/>	ALUMÍNIO DISSOLVIDO	<input type="checkbox"/>	DIÓXIDO DE CARBONO	<input type="checkbox"/>	NÍQUEL	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS
<input type="checkbox"/>	AMÔNIA	<input type="checkbox"/>	DQO – DEMANDA QUÍMICA OXIGÊNIO	<input type="checkbox"/>	NITRATO	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS DISSOLVIDOS VOLÁTEIS
<input type="checkbox"/>	ANTIMÔNIO	<input type="checkbox"/>	DUREZA CÁLCICA	<input type="checkbox"/>	NITRITO	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS
<input type="checkbox"/>	ARSÊNIO	<input type="checkbox"/>	DUREZA DE MAGNÉSIO	<input type="checkbox"/>	NITROGÊNIO ALBUMINÓIDE	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS SUSPENSOS FIXOS
<input type="checkbox"/>	ASPECTO	<input type="checkbox"/>	DUREZA DE NÃO CARBONATOS	<input type="checkbox"/>	NITROGÊNIO AMONICAL	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS
<input type="checkbox"/>	BÁRIO	<input type="checkbox"/>	DUREZA TOTAL	<input type="checkbox"/>	NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL (NTK)	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS SUSPENSOS VOLÁTEIS
<input type="checkbox"/>	BERÍLIO	<input type="checkbox"/>	ENXOFRE	<input type="checkbox"/>	NITRÓGENIO ORGÂNICO	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS TOTAIS
<input type="checkbox"/>	BORO	<input type="checkbox"/>	ESTANHO	<input type="checkbox"/>	NITROGÊNIO TOTAL	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS TOTAIS FIXOS
<input type="checkbox"/>	BROMATO	<input type="checkbox"/>	ESTRÔNCIO	<input type="checkbox"/>	ODOR	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS TOTAIS SUSPENSOS
<input type="checkbox"/>	BROMETO	<input type="checkbox"/>	HALOGÊNIOS	<input type="checkbox"/>	ÓLEOS DE GRAXAS	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS
<input type="checkbox"/>	BTEX	<input type="checkbox"/>	FENÓIS TOTAIS	<input type="checkbox"/>	ÓLEOS E GRAXAS MINERAIS	<input type="checkbox"/>	SUBSTÂNCIAS OXIDANTES
<input type="checkbox"/>	CÁDMIO	<input type="checkbox"/>	FERRO DISSOLVIDO	<input type="checkbox"/>	ÓLEOS E GRAXAS VEGETAIS + GORDURA ANIMAL	<input type="checkbox"/>	SULFATO DE HIDROGÊNIO
<input type="checkbox"/>	CÁLCIO	<input type="checkbox"/>	FERRO DISSOLVIDO	<input type="checkbox"/>	OXIGÊNIO DISSOLVIDO	<input type="checkbox"/>	SULFATOS
<input type="checkbox"/>	CHUMBO	<input type="checkbox"/>	FERRO TOTAL	<input type="checkbox"/>	PERMANGANOS	<input type="checkbox"/>	SULFETOS
<input type="checkbox"/>	CIANETO	<input type="checkbox"/>	FLUORETO	<input type="checkbox"/>	PESTICIDAS CARBAMATOS	<input type="checkbox"/>	SULFITOS
<input type="checkbox"/>	CIANETO DISSOLVIDO	<input type="checkbox"/>	FLURETO DISSOLVIDO	<input type="checkbox"/>	PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS	<input type="checkbox"/>	SURFACTANTES
<input type="checkbox"/>	CLORAMINA	<input type="checkbox"/>	FOSFATO TOTAL	<input type="checkbox"/>	PESTICIDAS ORGANOCORADOS	<input type="checkbox"/>	TÁLIO
<input type="checkbox"/>	CLORETOS	<input type="checkbox"/>	FÓSFORO TOTAL	<input type="checkbox"/>	pH DETERMINAÇÃO SBQ1	<input type="checkbox"/>	TPH
<input type="checkbox"/>	COLORITO	<input type="checkbox"/>	FÓSFORO DISSOLVIDO	<input type="checkbox"/>	PIRETRÓIDE	<input type="checkbox"/>	TUBIDEZ
<input type="checkbox"/>	COLORO COMBINADO	<input type="checkbox"/>	HIDRÓXIDOS	<input type="checkbox"/>	POTÁSSIO	<input type="checkbox"/>	ZINCO
<input type="checkbox"/>	COLORO RESIDUAL LIVRE	<input type="checkbox"/>	HPA	<input type="checkbox"/>	PRATA		
<input type="checkbox"/>	COLORO TOTAL	<input type="checkbox"/>	LÍCIO	<input type="checkbox"/>			

Rua Maranhão, 790 - sala 605 | 85.801-050 Centro - Cascavel - PR  
Fone: (45) 3333 6000 | Fax: (45) 3333-6049

## Anexo 20 - Ficha de Requisição de Ensaios Físico Químico (continuação)

	<b>REQUISIÇÃO DE ENSAIO FÍSICO QUÍMICO</b>	DQ 024
		Revisão 1.0
		Emissão: 29/04/2011
		Elaborado por: GQ
		Página 4 de 5

ALIMENTOS							
<input type="checkbox"/>	ACIDEZ	<input type="checkbox"/>	CROMO	<input type="checkbox"/>	GORDURAS TOTAIS	<input type="checkbox"/>	PERÓXIDO DE NITROGÊNIO
<input type="checkbox"/>	ÁCIDO FÓLICO	<input type="checkbox"/>	DENSIDADE	<input type="checkbox"/>	GRANULOMETRIA	<input type="checkbox"/>	pH
<input type="checkbox"/>	AFLATOXINA (B1, B2, G1, G2)	<input type="checkbox"/>	DIGESTIBILIDADE EM PEPSINA	<input type="checkbox"/>	HISTAMINA	<input type="checkbox"/>	POTÁSSIO
<input type="checkbox"/>	AFLATOXINA TOTAL	<input type="checkbox"/>	DRIPPING TEST	<input type="checkbox"/>	IMPUREZAS	<input type="checkbox"/>	PROTEÍNAS
<input type="checkbox"/>	AMIDO	<input type="checkbox"/>	ENXOFRE	<input type="checkbox"/>	IMPUREZAS INSOLÚVEIS	<input type="checkbox"/>	PROVA DE COCÇÃO
<input type="checkbox"/>	AMÔNIA	<input type="checkbox"/>	ESTABILIDADE AO ALIZAROL 72%	<input type="checkbox"/>	ÍNDICE CRIOSCÓPICO	<input type="checkbox"/>	PROVA DE FIEHE
<input type="checkbox"/>	ARSÊNIO	<input type="checkbox"/>	EXTRATO SECO DESENGORDURADO	<input type="checkbox"/>	ÍNDICE DE PERÓXIDO	<input type="checkbox"/>	PROVA DE LUGOL
<input type="checkbox"/>	ATIVIDADE DE ÁGUA	<input type="checkbox"/>	EXTRATO SECO TOTAL	<input type="checkbox"/>	ÍNDICE DE SAPONIFICAÇÃO	<input type="checkbox"/>	PROVA DE LUND
<input type="checkbox"/>	BASES VOLÁTEIS	<input type="checkbox"/>	FERRO	<input type="checkbox"/>	LACTOSE	<input type="checkbox"/>	RANÇO NA GORDURA
<input type="checkbox"/>	CÁDMIO	<input type="checkbox"/>	FIBRA ALIMENTAR	<input type="checkbox"/>	MAGNÉSIO	<input type="checkbox"/>	REAÇÃO DE ÉBER PARA GÁS
<input type="checkbox"/>	CÁLCIO	<input type="checkbox"/>	FIBRA BRUTA	<input type="checkbox"/>	MANGÃNES	<input type="checkbox"/>	RELAÇÃO UMIDADE/PROTEÍNA
<input type="checkbox"/>	CÁLCIO EM BASE SECA	<input type="checkbox"/>	FIBRA DETERGENTE ÁCIDO	<input type="checkbox"/>	MATÉRIA GORDA NO	<input type="checkbox"/>	RESÍDUO MINERAL FIXO
<input type="checkbox"/>	CARACTERÍSTICAS	<input type="checkbox"/>	FIBRE DETERGENTE NEUTRO	<input type="checkbox"/>	MATÉRIA SECA	<input type="checkbox"/>	SACAROSE (análise qualitativa)
<input type="checkbox"/>	CARBOIDRATOS TOTAIS	<input type="checkbox"/>	FORMALDEÍDO	<input type="checkbox"/>	MERCÚRIO	<input type="checkbox"/>	SODA CÁUSTICA
<input type="checkbox"/>	CARBOIDRATOS TOTAIS POR DIFERENÇA	<input type="checkbox"/>	FOSFATASE	<input type="checkbox"/>	METABÓLITOS DE NITROFURANOS	<input type="checkbox"/>	SÓDIO
<input type="checkbox"/>	CHUMBO	<input type="checkbox"/>	FÓSFORO	<input type="checkbox"/>	MICROSCOPIA – IDENTIF. DE MATÉRIA ESTRANHA	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS SOLÚVEIS EM GRAU BRIX
<input type="checkbox"/>	CLORETOS	<input type="checkbox"/>	GLICÍDIOS NÃO REDUTORES EM SACAROSE	<input type="checkbox"/>	MICROSCOPIA – PESQUISA DE MATÉRIA ESTRANHA	<input type="checkbox"/>	SÓLIDOS TOTAIS
<input type="checkbox"/>	COBRE	<input type="checkbox"/>	GLICÍDIOS REDUTORES EM GLICOSE	<input type="checkbox"/>	NITRATO	<input type="checkbox"/>	SULFITO
<input type="checkbox"/>	COLESTEROL	<input type="checkbox"/>	GLICÍDIOS REDUTORES EM LACTOSE	<input type="checkbox"/>	NITRITO	<input type="checkbox"/>	TEOR+DIÂMETRO DE OSSOS
<input type="checkbox"/>	COR LOVIBOND	<input type="checkbox"/>	GORDURAS (SATURADAS, MONO, POLI, TRANS)	<input type="checkbox"/>	NITROGÊNIO	<input type="checkbox"/>	UMIDADE E VOLÁTEIS
<input type="checkbox"/>	CORANTE ARTIFICIAL	<input type="checkbox"/>	GORDURAS (SATURADAS, MONO, POLI, TRANS, ÔMEGA)	<input type="checkbox"/>	PEROXIDASE	<input type="checkbox"/>	ZINCO

Rua Maranhão, 790 - sala 605 | 85.801-050 Centro - Cascavel - PR  
Fone: (45) 3333 6000 | Fax: (45) 3333-6049

## Anexo 20 - Ficha de Requisição de Ensaios Físico Químico (continuação)

	<b>REQUISIÇÃO DE ENSAIO FÍSICO QUÍMICO</b>	DQ 024
		Revisão 1.0
		Emissão: 29/04/2011
		Elaborado por: GQ
		Página 5 de 5

OUTROS (DEPENDEM DE CONFIRMAÇÃO)			
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

<b>OU:</b>
Autorizo (amos) realizar os Ensaios conforme proposta comercial nº:
( <input type="checkbox"/> ) Em sua totalidade ( <input type="checkbox"/> ) Somente para os itens:
Data:        /        /
Nome e Assinatura (*Dispensa assinatura se enviado por e-mail):

Rua Maranhão, 790 - sala 605 | 85.801-050 Centro - Cascavel - PR  
Fone: (45) 3333 6000 | Fax: (45) 3333-6049

## Anexo 21 - Ficha de Requisição de Ensaios Microbiológico

	<b>REQUISIÇÃO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO</b>	DQ 023
		Revisão 1.0
		Emissão: 29/04/2011
		Elaborado por: GQ
		Página 1 de 3

## REQUISIÇÃO DE ENSAIOS MICROBIOLÓGICO

**P/ UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO**

Data da Chegada: / /

Hora: h Temp: °C

**1. INFORMAÇÕES GERAIS (Os campos marcados com Asterisco (\*) são de preenchimento OBRIGATÓRIO)**
**O Relatório de ensaio deve ser emitido para:**

*Nome/Entidade:		*CPF/CNPJ:	
Fantasia:			
*Endereço:			
*Cidade:	*CEP:	*Telefone:	
Contato:	Email:		

**A fatura / cobrança deve ser emitida para:**

*Nome/Entidade:		*CPF/CNPJ:	
Fantasia:		Insc. Municipal:	
SIMPLES:	SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	A empresa é incentivadora da cultura?	SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>
*Endereço:			
*Cidade:	*CEP:	*Telefone:	
Contato:	Email:		

**2.  ALIMENTOS  AMBIENTAL  ÁGUA  OUTROS**
**Informações da amostra**

<input type="checkbox"/> SIF Nº	<input type="checkbox"/> Controle de Qualidade
*Produto:	*Nº da etiqueta:
Lote:	Lacre:
Data da Produção:	Validade:
*Data da Coleta:	Hora: Temperatura:
*Local Coleta:	Responsável coleta:
*Data de Remessa:	
Observações:	

Rua Maranhão, 790 - sala 605 | 85.801-050 Centro - Cascavel - PR  
Fone: (45) 3333 6000 | Fax: (45) 3333-6049

## Anexo 21 - Ficha de Requisição de Ensaio Microbiológico (continuação)

	<b>REQUISIÇÃO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO</b>	DQ 023
		Revisão 1.0
		Emissão: 29/04/2011
		Elaborado por: GQ
		Página 2 de 3

## 3. ENSAIOS A ANALISAR

X	Ensaio	X	Ensaio
<input type="checkbox"/>	Antibiograma	<input type="checkbox"/>	NMP de coliformes termotolerantes
<input type="checkbox"/>	Avaliação de atividade bactericida	<input type="checkbox"/>	NMP de coliformes totais
<input type="checkbox"/>	Bactérias aeróbias totais	<input type="checkbox"/>	NMP de <i>E. coli</i>
<input type="checkbox"/>	Bactérias Halofílicas	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Escherichia coli</i>
<input type="checkbox"/>	Bactérias heterotróficas	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Bacillus stearothermophilus</i>
<input type="checkbox"/>	Contagem bactérias anaeróbias heterotróficas totais	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de bolores e leveduras
<input type="checkbox"/>	Contagem bactérias facultativas heterotróficas totais	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Campylobacter</i> spp.
<input type="checkbox"/>	Contagem de <i>Bacillus cereus</i>	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Campylobacter</i> spp. (Mét VIDAS 48hs)
<input type="checkbox"/>	Contagem de <i>Bacillus sporothermodurans</i>	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de coliformes termotolerantes
<input type="checkbox"/>	Contagem de bactérias lácticas	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de coliformes totais
<input type="checkbox"/>	Contagem de bactérias proteolíticas	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de Endotoxinas
<input type="checkbox"/>	Contagem de bolores e leveduras	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de Enterobactérias
<input type="checkbox"/>	Contagem de <i>Clostridium perfringens</i>	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Listeria monocytogenes</i>
<input type="checkbox"/>	Contagem de <i>Clostridium sulfito redutor</i>	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Listeria</i> spp.
<input type="checkbox"/>	Contagem de Coliformes termotolerantes	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de microrganismos mesófilos aeróbios
<input type="checkbox"/>	Contagem de Coliformes totais	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de microrganismos termófilos aeróbios à 55°C
<input type="checkbox"/>	Contagem de <i>Enterococcus</i> sp.	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de microrganismos termófilos anaeróbios
<input type="checkbox"/>	Contagem de <i>Escherichia coli</i>	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<input type="checkbox"/>	Contagem de esporos mesófilos aeróbios	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp.
<input type="checkbox"/>	Contagem de esporos mesófilos anaeróbios	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp. (método Vidas 48hs)
<input type="checkbox"/>	Contagem de esporos termófilos anaeróbios c/ H2S	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp. (método Vidas 24hs)
<input type="checkbox"/>	Contagem de esporos termófilos Flat sour	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Shigella</i> sp.
<input type="checkbox"/>	Contagem de esporos termófilos totais	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Staphylococcus aureus</i>
<input type="checkbox"/>	Contagem de <i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Vibrio cholerae</i>
<input type="checkbox"/>	Contagem de <i>Salmonella</i> spp.	<input type="checkbox"/>	Pesquisa de <i>Yersinia enterocolitica</i>
<input type="checkbox"/>	Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i>	<input type="checkbox"/>	Pesquisa microrganismos mesófilos anaeróbios
<input type="checkbox"/>	Contagem de <i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	<input type="checkbox"/>	Pré-incubação à 35°C por 10 dias enlatados
<input type="checkbox"/>	Contagem de <i>Streptococcus</i> spp	<input type="checkbox"/>	Pré-incubação à 36°C por 7 dias em produtos UHT
<input type="checkbox"/>	Contagem padrão de micro-organismos mesófilos à 30°C	<input type="checkbox"/>	Pré-incubação à 55°C por 5 a 7 dias enlatados
<input type="checkbox"/>	Contagem padrão de micro-organismos mesófilos a 37°C	<input type="checkbox"/>	Teste de esterilidade
<input type="checkbox"/>	Contagem padrão de micro-organismos anaeróbios	<input type="checkbox"/>	Teste de esterilidade comercial (produtos de baixa acidez)
<input type="checkbox"/>	Contagem padrão de micro-organismos mesófilos à 22°C	<input type="checkbox"/>	Tipificação de <i>Listeria</i> spp.
<input type="checkbox"/>	Contagem padrão de micro-organismos microaerófilos	<input type="checkbox"/>	Tipificação de <i>Salmonella</i> spp.
<input type="checkbox"/>	Contagem padrão de microrganismos psicrotróficos	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Contagem total de enterobactérias	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Cultura (Bactérias e Fungos)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Deteção de esporos termófilos anaeróbios s/ H2S	<input type="checkbox"/>	

OUTROS (DEPENDEM DE CONFIRMAÇÃO)			
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Rua Maranhão, 790 - sala 605 | 85.801-050 Centro - Cascavel - PR  
Fone: (45) 3333 6000 | Fax: (45) 3333-6049

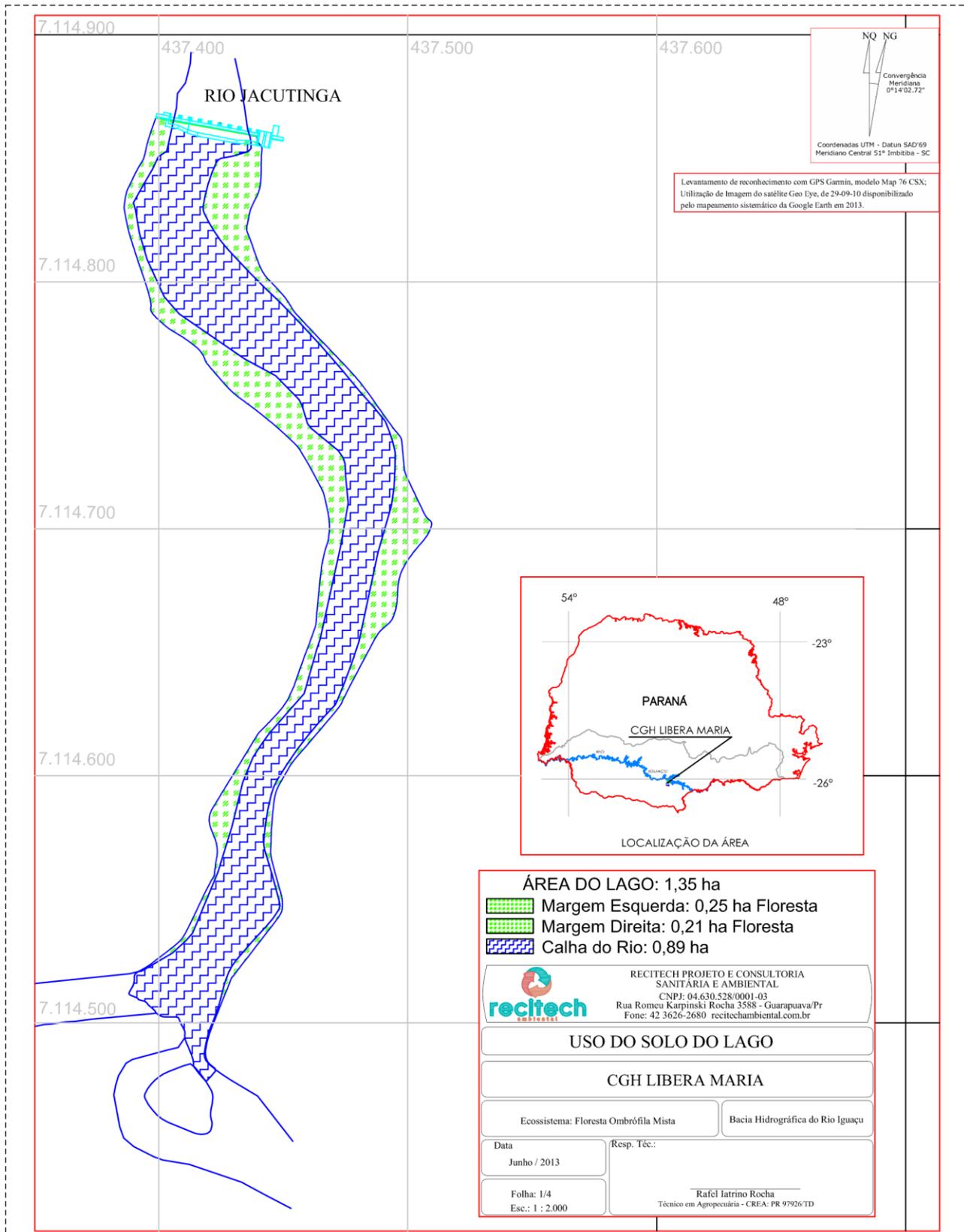
## Anexo 21 - Ficha de Requisição de Ensaios Microbiológico (continuação)

	<b>REQUISIÇÃO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO</b>	<b>DQ 023</b>
		Revisão 1.0
		Emissão: 29/04/2011
		Elaborado por: GQ
		Página 3 de 3

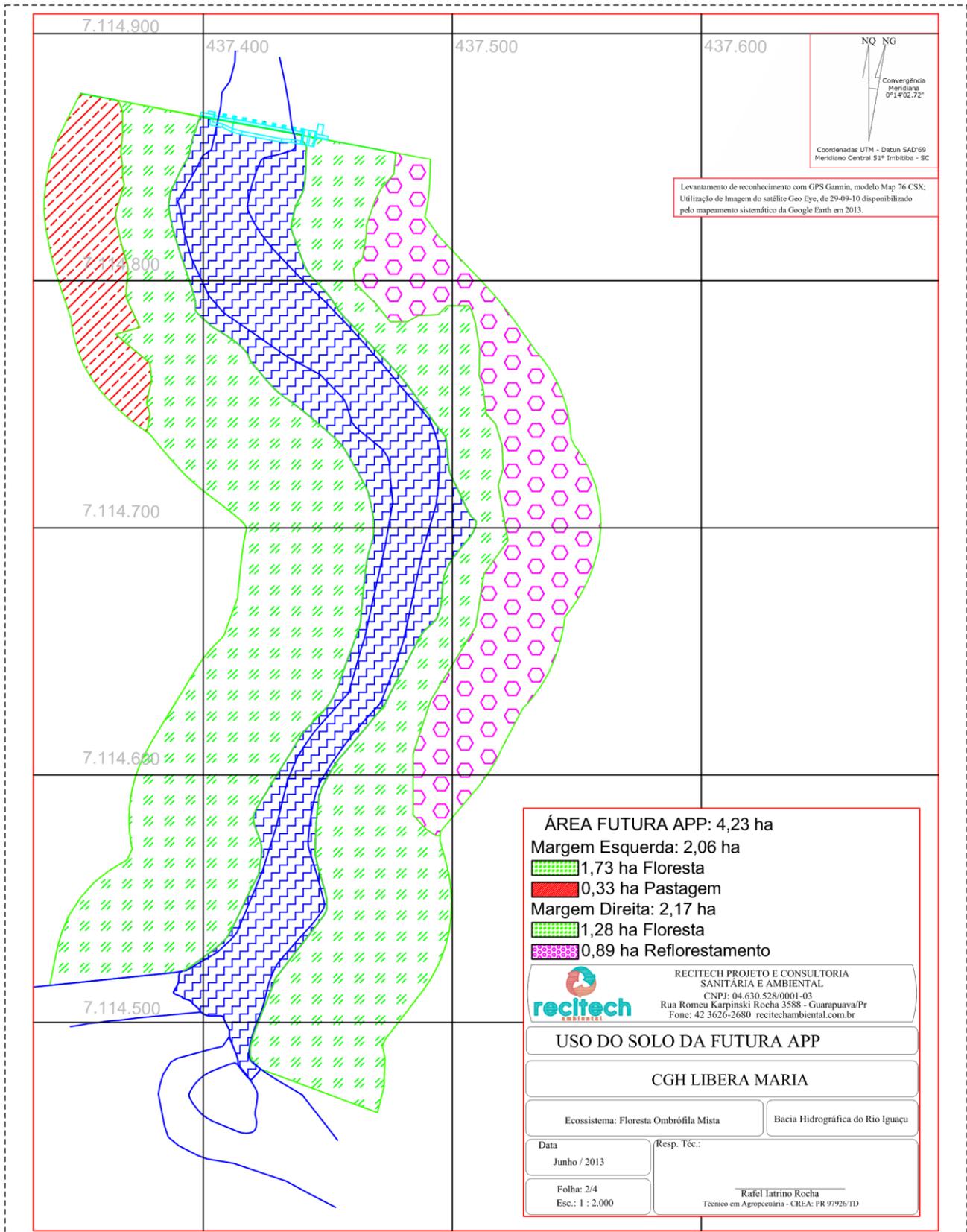
OU:
Autorizo (amos) realizar os Ensaios conforme proposta comercial nº:
( <input type="checkbox"/> ) Em sua totalidade      ( <input type="checkbox"/> ) Somente para os itens:
Data:        /        /
Nome e Assinatura (*Dispensa assinatura se enviado por e-mail):

Rua Maranhão, 790 - sala 605 | 85.801-050 Centro - Cascavel - PR  
 Fone: (45) 3333 6000 | Fax: (45) 3333-6049

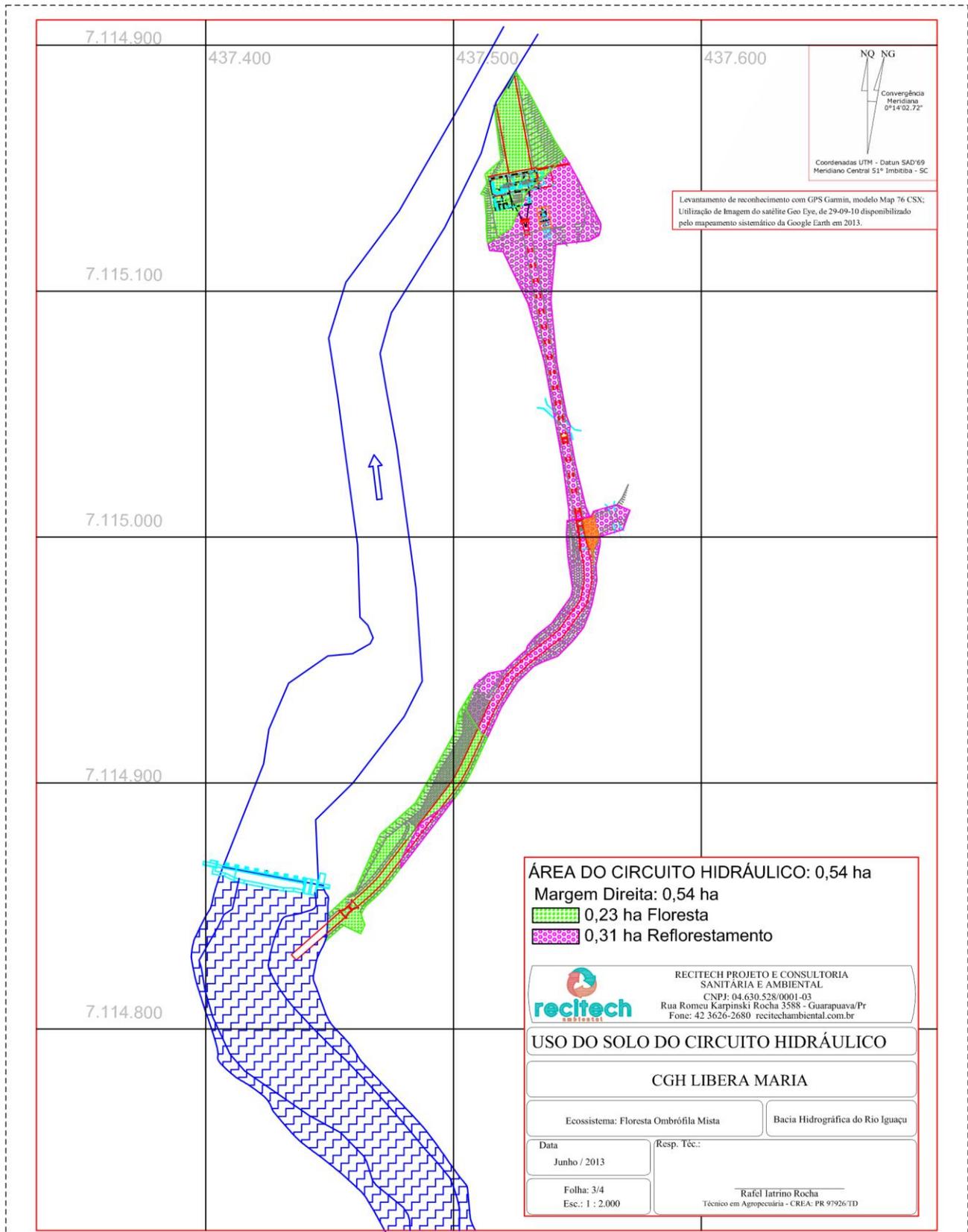
Anexo 22 - Planta com o Uso do Solo do Lago



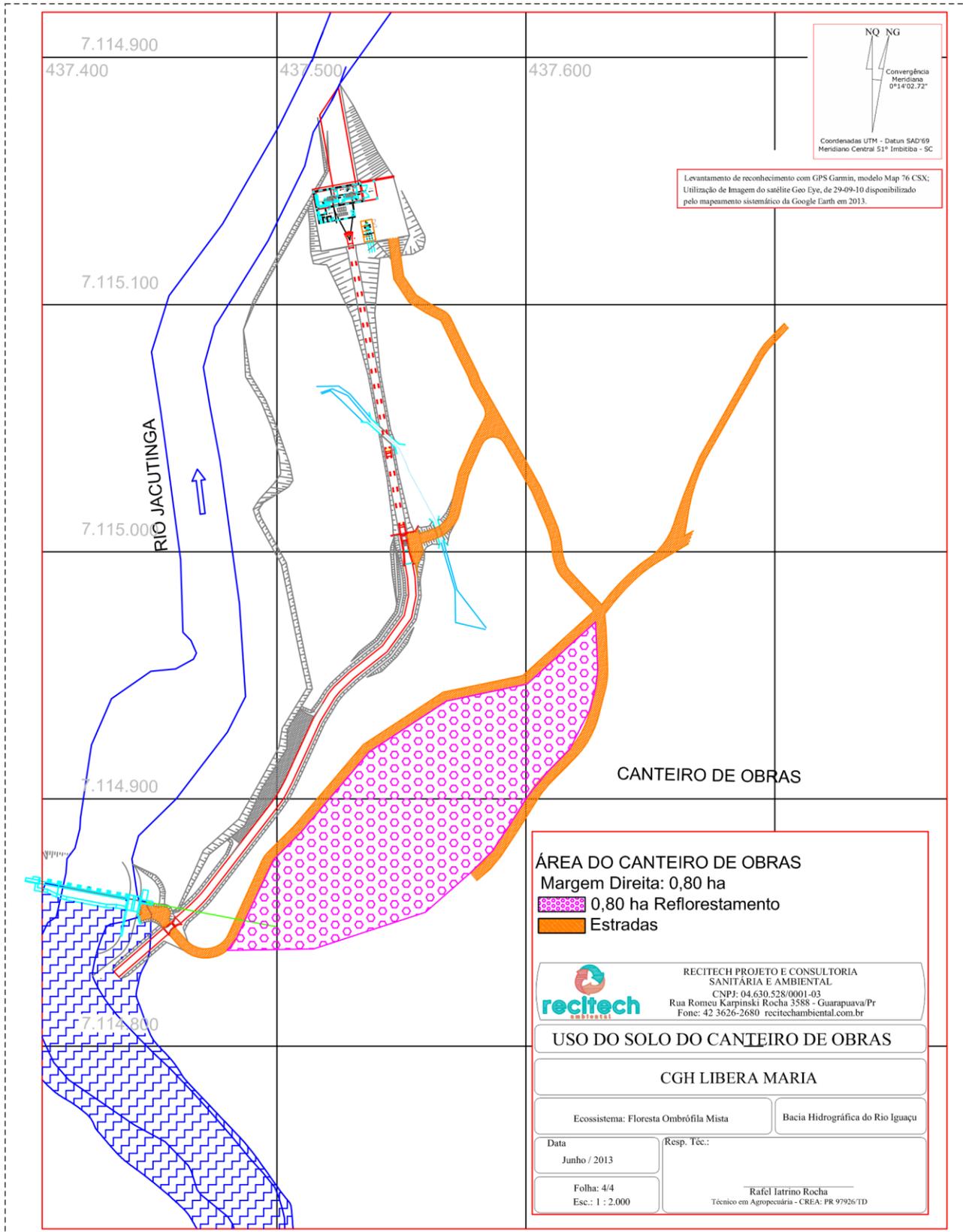
Anexo 23 - Planta com o Uso do Solo da Futura APP



Anexo 24 - Planta com o Uso do Solo do Circuito Hidráulico



Anexo 25 - Planta com oUso do Solo do Canteiro de Obras



## Anexo 26 - Currículo Coordenador Geral, Engenheiro Sanitarista e Ambiental Junior Danieli

## CURRICULUN VITAE

## DADOS PESSOAIS

**Nome:** Junior Danieli

**Data de Nascimento:** 10 de Abril de 1973.

**Naturalidade:** Pato Branco - PR.

**Nacionalidade:** Brasileiro

**Profissão:** Engenheiro Sanitarista e Ambiental

**Estado Civil:** Casado

**Fone para Contato:** (0xx42) 3035.1806; 9131.9078

**e-mail:** [jrdanieli@ig.com.br](mailto:jrdanieli@ig.com.br)



## FORMAÇÃO

*Curso Superior - Graduação*

**Nome da Instituição:**

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

**Cidade:** Florianópolis - SC

**Colação de grau:** 03 de fevereiro de 2001.

**Curso:** Engenharia Sanitária e Ambiental

**Habilitação Específica:** Engenharia Sanitária e Ambiental

*Curso Superior - Pós-Graduação*

**Nome da Instituição:**

UNICENTRO - Universidade Estadual do Centro Oeste

**Cidade:** Guarapuava - PR

**Título:** Especialização em Gestão Ambiental

**Conclusão:** 17/11/2008.

*Auditor Ambiental*

**Nome da Instituição:**

**Anexo 26 - Currículo Coordenador Geral, Engenheiro Sanitarista e Ambiental Junior Danieli (continuação)**

**PROENCO BRASIL.** Curso aprovado pelo EARA - Environmental Auditors Registration Association/IEMA - Institute of Environmental Management and Assessment - Approved Foundation Course in Environmental Auditing (Brasil), em parceria com o Reino Unido.

**Cidade:** São Paulo - SP

**Conclusão:** dezembro de 2005.

**PARTICIPAÇÃO EM CURSOS, PALESTRAS E SEMINÁRIOS.**

- "COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS"
- "I SEMINÁRIO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL"
- "MOTOBOMBAS HIDRÁULICAS"
- "DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL Saneamento e Saúde - Turismo de Qualidade"
- "Tratamento de Efluentes"
- I Ciclo de Palestrada do Curso de Ciências Ambientais
- Ciclo de Palestrada: "Recuperação de Áreas Degradadas e Gestão de Recursos Hídricos".
- "Custos em Serviços e Formação do Preço de Venda"
- "Utilização de Membranas no Tratamento de Esgotos Urbanos"

**DADOS COMERCIAIS**

**Empresa:**

**RECITECH - Projeto e Consultoria Agronômica, Sanitária e Ambiental Ltda**

**Data de Fundação:** 02/10/2001.

**Cargo:** Diretor

**CNPJ:** 04.630.528/0001-03

**Insc. Municipal:** 23.805-08

**Reg. CREA/PR:** 38.631-F

**Reg. IBAMA:** 2.341.283

**CREA-SC:** 55.235/D

**Visto CREA-PR:** 63.300

**Endereço para contato:**

Rua Romenu Karpinski Rocha, Nº. 3588. Bairro Bonsucesso,  
Guarapuava. Paraná - Brasil

**Anexo 26 - Currículo Coordenador Geral, Engenheiro Sanitarista e Ambiental Junior Danieli (continuação)**

CEP: 85.035-310

**Fones para Contato:** (0xx42) 3626-2680; 9131.9078

**e-mail:** [recitech@ig.com.br](mailto:recitech@ig.com.br)

**Site:** [www.recitechambiental.com.br](http://www.recitechambiental.com.br)

<b>ATRIBUIÇÕES PROFISSIONAIS</b>
----------------------------------

**RESOLUÇÃO Nº. 310, DE 23 JULHO 1986.**

Discrimina as atividades do Engenheiro Sanitarista.

**RESOLUÇÃO Nº 447, DE 22 DE SETEMBRO DE 2000**

Dispõe sobre o registro profissional do engenheiro ambiental e discrimina suas atividades profissionais.

**Atribuições Profissionais**

Resolução Nº 1.010, de 2005, que redefine as atribuições dos profissionais do sistema CONFEA/CREA.

- **Engenheiro Sanitarista**

**Saneamento Básico**

Hidráulica e Hidrologia Aplicadas. Sistemas, Métodos e Processos de Abastecimento e Tratamento, Reservação e Distribuição de Águas. Sistemas, Métodos e Processos do Saneamento Urbano e Rural: Coleta, Transporte, Tratamento e Destinação Final de Esgotos, Águas Residuárias, Rejeitos e Resíduos Rurais e Urbanos em geral, e Hospitalares e Industriais em particular.

**Tecnologia Hidrossanitária**

Tecnologia dos Materiais de Construção Civil e de Produtos Químicos e Bioquímicos utilizados na Engenharia Sanitária.

Instalações, Equipamentos, Componentes e Dispositivos da Engenharia Sanitária.

**Gestão Sanitária do Ambiente**

Avaliação de Impactos Ambientais. Controle Sanitário do Ambiente. Controle de Poluição. Controle de Vetores Biológicos Transmissores de Doenças. Saneamento de Edificações e Locais Públicos. Higiene do Ambiente: Piscinas, Parques e Áreas de Lazer, de Recreação e de Esportes. Saneamento dos Alimentos.

- **Engenheiro Ambiental**

**Recursos Naturais**

Sistemas, Métodos e Processos de Aproveitamento, Proteção, Monitoramento, Manejo, Gestão, Ordenamento, Desenvolvimento e Preservação de Recursos Naturais.

Recuperação de Áreas Degradadas, Remediação e Biorremediação de Solos Degradados e Águas Contaminadas e Prevenção e Recuperação de Processos Erosivos.

**Anexo 26 - Currículo Coordenador Geral, Engenheiro Sanitarista e Ambiental Junior Danieli (continuação)****Recursos Energéticos**

Fontes Tradicionais, Alternativas e Renováveis de Energia Relacionadas com a Engenharia Ambiental. Sistemas e Métodos de Conversão e Conservação de Energia, e Impactos Energéticos Ambientais. Eficientização Ambiental de Sistemas Energéticos Vinculados aos Campos de Atuação da Engenharia.

**Gestão Ambiental**

Planejamento Ambiental em Áreas Urbanas e Rurais. Prevenção de Desastres Ambientais. Administração, Gestão e Ordenamento Ambientais. Licenciamento Ambiental. Adequação Ambiental de Empresas.

Monitoramento Ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais e Ações Mitigadoras. Controle de Poluição Ambiental. Instalações, Equipamentos, Componentes e Dispositivos da Engenharia Ambiental.

**ATIVIDADES TÉCNICAS PROFISSIONAIS**

Em 10 anos de atividade na área ambiental, são inúmeros os trabalhos feitos para as mais diversas empresas, dentre eles destaco:

- Elaboração de Relatório Ambiental Simplificado, Gestão Ambiental, Plano de Controle das Emissões Atmosféricas, Tratamento de Efluentes Líquidos e Coordenação de equipe multidisciplinar para fins de licenciamento da Termoelétrica Ecoluz do Paraná;
- Elaboração de Relatório Ambiental Simplificado, Gestão Ambiental, Coordenação de equipe multidisciplinar para fins de licenciamento da Pequena Central Hidroelétrica Confluência Energia SA, em Turvo/PR;
- Elaboração de Relatório Ambiental Simplificado, Gestão Ambiental, Coordenação de equipe multidisciplinar para fins de licenciamento da Pequena Central Hidroelétrica Santa Clara Papeis, em Candói/PR;
- Elaboração de Relatório Ambiental Simplificado, Gestão Ambiental, Coordenação de equipe multidisciplinar para fins de licenciamento da Pequena Central Hidroelétrica Santa Clara Cartões, em Ivaí/PR;
- Auditoria em processo licenciatório em Usina Eólica no Rio Grande do Sul/RS.
- Elaboração de Relatório Ambiental Simplificado, Gestão Ambiental, Coordenação de equipe multidisciplinar para fins de licenciamento da Pequena Central Hidroelétrica COERJ, em Guarapuava/PR;
- Elaboração de Relatório Ambiental Simplificado, Gestão Ambiental, Coordenação de equipe multidisciplinar para fins de licenciamento da Pequena Central Hidroelétrica INSAM, em Guarapuava/PR;

**Anexo 26 - Currículo Coordenador Geral, Engenheiro Sanitarista e Ambiental Junior Danieli (continuação)**

- Atualmente a RECITECH está com 20 projetos de licenciamento estratégico em andamento, para unidades geradoras de energia, no formato de CGH e PCH, a saber:
  1. CGH Rio Bonito II, em Boa Ventura de São Roque, PR;
  2. CGH Rio Bonito III, em Boa Ventura de São Roque, PR;
  3. Linha de Transmissão para conexão das CGH's RB III e RB II, em Boa Ventura de São Roque, PR;
  4. PCH Salto da Banana, em Boa Ventura de São Roque e Pitanga, PR;
  5. PCH São Francisco de Sales, em Clevelândia, PR;
  6. PCH Tesouro S/A, em Corbélia, PR;
  7. PCH AT & T Energia, em Anahy, PR;
  8. PCH Canhadão, em Mangueirinha, PR;
  9. PCH do Tigre, em Mangueirinha, PR;
  10. PCH Vila Galupo, em Bom Sucesso do Sul, PR;
  11. PCH Itaguaçu, em Pitanga, PR;
  12. CGH Lontras, em Palmas, PR;
  13. PCH da Barra, em Eng. Beltrão, PR;
  14. PCH Foz do Capão Grande, Reserva do Iguaçu, PR;
  15. CGH Sto Antonio 01, Pitanga, PR;
  16. CGH Sto Antonio 02, Pitanga, PR;
  17. CGH Nossa Senhora de Lourdes, Realeza, PR;
  18. DALBA Energética, Guarapuava, PR;
  19. PCH Três Capões Novos, Guarapuava, PR
  20. PCH Invernadinha, Mangueirinha, PR
  21. CGH Jacutinga, Bituruna, Pr

No segmento de levantamento e monitoramento da Fauna, atua como coordenador, nas seguintes empresas:

1. PCH Itaguaçu
2. PCH Moinho
3. PCH Jataí
4. PCH Invernadinha
5. PCH Fazenda do Salto.

No segmento de Auditoria e Gestão, tem-se:

- Participação em equipe multidisciplinar para auditoria Ambiental Compulsória na empresa CoralPlac;
- Auditoria para identificação de não conformidades na empresa Petrobon e Cia Ltda, no segmento de Gestão de Pragas;
- Auditoria ambiental para identificação de não conformidades para fins de licenciamento ambiental na Ind. De Alimentos El Shadai Ltda;

**Anexo 26 - Currículo Coordenador Geral, Engenheiro Sanitarista e Ambiental Junior Danieli (continuação)**

- Elaboração e Implantação de sistema de gestão ambiental visando a melhoria ambiental da empresa Transportadora Verdes Campos;
- Auditorias Ambientais em 15 postos de combustíveis para fins de atendimento da Portaria 138/2009/IAP;
- Planos de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes para diversas empresas
- Planos de Atendimento a não conformidades levantadas em Auditoria Ambiental Compulsória nas empresas CoralPlac e Alphacarbo;
- Auditoria Ambiental compulsória nas empresas Iberkraft em dezembro de 2010;
- Auditoria Ambiental compulsória na empresa Trópicos, em dezembro de 2010 e 2012;
- Auditoria Ambiental compulsória na empresa IBEMA, em dezembro de 2012;
- A RECITECH possui cerca de 400 empresas em sua carteira, com projetos nos segmentos de tratamento de efluente, inventários de resíduos, gestão de resíduos, abastecimento de água, tratamento de esgoto, perícias, defesas e RAS, PBA, EPIA, entre outros. Já no segmento de Gestão de Pragas urbanas possuímos mais de 100 (cem) clientes.

**OUTRAS ATIVIDADES**Artigos Publicados em Jornal:

"A crônica do lixo" – publicado em 10/04/01, no jornal Diário de Guarapuava.

"O fim da água" – publicado em 18/04/01, no jornal Diário de Guarapuava.

"A reciclagem" – publicado em 31/07/01, no jornal Diário de Guarapuava.

Outras:

1. **Criação e produção de revistas** com histórias em quadrinhos, destinadas a conscientização da população sobre os problemas ambientais. A primeira, que tratava somente do lixo, foi divulgada no dia 27/04/2001 nas ruas de Guarapuava-Pr. A segunda serviu como suporte num trabalho de educação ambiental no Colégio Estadual Francisco Carneiro Martins, em Guarapuava-Pr.
2. **Criação e produção de um folder e uma revista** em quadrinhos, que trata de questões ambientais. Será utilizada como suporte para campanha de conscientização ambiental nas estradas e rodovias administradas pela empresa *RODOVIA DAS CATARATAS*.

**Anexo 26 - Currículo Coordenador Geral, Engenheiro Sanitarista e Ambiental Junior Danieli (continuação)**

3. Co-Autor do livro: **AGROECOLOGIA: EM BUSCA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. Fundação Rureco. Ed. Universitária da UNICENTRO
4. **Suplente do Conselho Fiscal** da **ACESA**- Associação Catarinense dos Engenheiros Sanitarista. Gestão 2002 – 2004.
5. Ante-projeto de **Gerenciamento do vidro** coletado pela Associação dos catadores de Guarapuava
6. Professor das disciplinas: **Saneamento Ambiental, Higiene Industrial e Prevenção e Controle de Perdas** do Curso Técnico em Segurança do Trabalho. Colégio Professora Ana Vanda Bassara/2003-2005.
7. Professor das disciplinas de **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e Auditoria Ambiental** do Curso de Ciências Ambientais. Faculdade Guarapuava. Início em janeiro de 2008.
8. Coordenador externo de estágio de alunos das Faculdades Novo Ateneu de Guarapuava e UNICENTRO.
9. Trabalho publicado no livro **Proteção e Manejo da Bacia do Rio Das Pedras: relato de Experiências**. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS. Guarapuava/PR. Ed. Gráfica B & D, 2004
10. Presidente da Associação dos Engenheiros e Arquitetos – AEAG. Biênios 2008 a 2009, e, 2010 a 2011
11. Representante do CREA/PR no Conselho Municipal do Meio Ambiente.

**Junior Danieli**  
**Engº Sanitarista e Ambiental**  
CREA-SC: 55.235/D    Visto/PR: 63.300    Reg. IBAMA: 759.080  
Reg. 495/08.PF-IAP

Guarapuava, 20 de fevereiro de 2013.