

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

CGH PONTE RIO DO CORVO BOA VENTURA DE SÃO ROQUE - PR



MAIO/2014

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Coordenação Geral e Estudos de Qualidade da Água:

Daniel Macedo Neto – Engenheiro Ambiental - CREA-PR 95.095/D

Daniel Macedo Neto

Coordenação Técnica

Adriana Malinowski – Engenheira Civil
CREA-PR 75.160/D

Adriana Malinowski

Supervisão Geral:

Maria Augusta Jamur Parolin
Engenheira Agrônoma
CREA-PR 124.684/D

M^a Augusta J. Parolin

Geologia, Geomorfologia, Hidrogeologia e Pedologia:

Ossama Mohamed Milad Harara –
Geólogo CREA-PR 104.777/D

Ossama Mohamed Milad Harara

Cartografia:

Antonio Marcos Ferreira – Geógrafo
CREA-PR 54.706/D

Antonio Marcos Ferreira

Vegetação:

João Paulo Druszcz – Engenheiro Florestal
CREA-PR 86.131/D

João Paulo Druszcz

Ornitofauna e Herpetofauna:

Raphael Eduardo Fernandes Santos
Biólogo – CRBio-PR 45.317/07-D

Raphael Eduardo Fernandes Santos

Mastofauna e Ictiofauna:

Vanessa Cardoso Antunes
Biólogo – CRBio- 51.498/01-D

Vanessa Cardoso Antunes

Sociologia:

José Renato Teixeira da Silva – Sociólogo
Registro no DRT-PR 261

José Renato Teixeira da Silva

Carlos Alberto Simioni – Sociólogo
Registro no DRT-PR 233

Carlos Alberto Simioni

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	I
ÍNDICE DE FOTOS	V
ÍNDICE DE TABELAS.....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIV
1 APRESENTAÇÃO.....	1
2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	2
2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	2
2.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO	2
2.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS	4
3 INTRODUÇÃO	5
3.1 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA.....	5
3.2 BREVE APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA.....	6
3.3 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO	6
3.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO APROVEITAMENTO	6
3.5 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INSERÇÃO.....	6
3.6 EMPREENDIMENTOS ASSOCIADOS E/OU SIMILARES	8
3.7 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA ADOTADA NOS ESTUDOS.....	9
3.8 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO FUNDIÁRIA DAS TERRAS AFETADAS.....	11
4 CARACTERÍSTICAS DA CGH PONTE	12
4.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	12
4.2 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO.....	14
4.3 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO	15
4.3.1 Estudos de Alternativas.....	15
4.3.1.1 Alternativa 1.....	15
4.3.1.2 Alternativa 2.....	15
4.3.1.3 Alternativa 3.....	15
4.3.1.4 Alternativa Escolhida	16
4.3.2 Estudos Energéticos.....	17
4.3.2.1 Parâmetros	17
4.3.2.2 Avaliação Energética	18
4.3.2.3 Determinação da Turbina	19
4.3.3 Descrição da Obra.....	19
4.3.4 Reservatório	20
4.3.5 Desvio do Rio	20

4.3.6	Vertedouro e Barragem.....	20
4.3.7	Tomada D'água de Baixa Pressão	21
4.3.8	Canal de Adução	21
4.3.9	Câmara de Carga.....	21
4.3.10	Tomada D'água de Alta Pressão	22
4.3.11	Conduto Forçado.....	22
4.3.12	Casa de Máquinas	22
4.3.13	Canal de Fuga.....	23
4.3.14	Linha de Transmissão.....	24
4.3.15	Infraestrutura para Implantação do Empreendimento	24
4.3.15.1	Canteiro de Obra	24
4.3.16	Fases de Planejamento, Implantação e Operação	25
4.3.16.1	1ª Fase de Implantação.....	25
4.3.16.2	2ª Fase de Implantação.....	25
4.3.16.3	3ª Fase de Implantação.....	26
4.3.16.4	Operação.....	26
4.3.16.5	Cronograma da Obra.....	27
5	ASPECTOS LEGAIS.....	30
5.1	LEGISLAÇÃO	30
5.1.1	Legislação Federal	30
5.1.2	Legislação Estadual.....	31
5.1.3	Legislação Municipal	34
5.1.4	Proteção da Fauna e Flora.....	34
5.1.4.1	Fauna	35
5.1.4.2	Flora	36
5.1.5	Proteção ao Patrimônio Histórico, Artístico e Natural.....	37
6	PROGRAMAS E PLANOS GOVERNAMENTAIS RELACIONADOS AO EMPREENHIMENTO	39
6.1	PROGRAMA DE INCENTIVO ÀS FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA ELÉTRICA - PROINFA	39
6.2	INCENTIVO À GERAÇÃO DISTRIBUÍDA.....	39
6.3	ACESSO A CRÉDITO PARA PROJETOS DE ENERGIAS ALTERNATIVAS.....	40
6.4	PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DA ENERGIA 2022	41
7	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	42
7.1	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	42
7.2	MEIO FÍSICO.....	43
7.2.1	Estudos Climatológicos.....	43
7.2.1.1	Precipitação.....	44

7.2.1.2	Temperatura	46
7.2.1.3	Umidade Relativa	47
7.2.1.4	Evapotranspiração.....	47
7.2.2	Usos do Solo Atuais.....	49
7.2.3	Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos	51
7.2.3.1	A Bacia Hidrográfica do Rio do Corvo	51
7.2.3.1.1	<i>Caracterização Fisiográfica</i>	<i>52</i>
7.2.3.2	Hidrologia.....	55
7.2.3.2.1	<i>Consistência dos Dados</i>	<i>57</i>
7.2.3.2.2	<i>Vazões Médias Mensais</i>	<i>60</i>
7.2.3.2.3	<i>Estudos de Vazões Máximas.....</i>	<i>63</i>
7.2.3.2.4	<i>Estudos de Vazões Mínimas.....</i>	<i>69</i>
7.2.3.3	Recursos Hídricos Subterrâneos.....	71
7.2.4	Estruturas Hidráulicas Implantadas na Bacia.....	79
7.2.5	Geologia.....	79
7.2.5.1	Avaliação e Descrição das Estruturas Tectônicas	86
7.2.6	Pedologia	88
7.2.6.1	Tipos e Perfis de Solo e Fatores Controladores de sua Formação	88
7.2.6.2	Tipos de Solos na ADA, AID e Porção Norte da All	91
7.2.7	Aspectos Geomorfológicos.....	94
7.2.8	Aspectos Geotécnicos.....	99
7.2.9	Avaliação dos Direitos Minerários e dos Recursos Minerais da Região	102
7.2.10	Aspectos Sismológicos da Região da CGH.....	104
7.2.11	Considerações sobre a Presença de Cavidades Naturais na ADA e AID	108
7.2.12	Topografia da Área de Estudo	109
7.3	MEIO BIÓTICO	109
7.3.1	Áreas Protegidas e de Importância para a Biodiversidade	109
7.3.2	Vegetação	112
7.3.2.1	Introdução.....	112
7.3.2.2	Metodologia	112
7.3.2.2.1	<i>Estruturação da Rede Amostral para Análise da Flora Local.....</i>	<i>112</i>
7.3.2.2.2	<i>Avaliação da Composição Florística</i>	<i>113</i>
7.3.2.2.3	<i>Estrutura da Vegetação - Fitossociologia.....</i>	<i>114</i>
7.3.2.2.4	<i>Inventário Florestal.....</i>	<i>117</i>
7.3.2.2.5	<i>Volume de Madeira</i>	<i>118</i>
7.3.2.2.6	<i>Análise Estatística</i>	<i>119</i>
7.3.2.3	Resultados e Discussão	120
7.3.2.3.1	<i>Descrição do Ecossistema FOM - Floresta Ombrófila Mista</i>	<i>120</i>
7.3.2.3.2	<i>Resolução SEMA nº 31, de 24 de agosto de 1998.....</i>	<i>123</i>
7.3.2.3.3	<i>Floresta Ombrófila Mista.....</i>	<i>124</i>
7.3.2.3.3.1	<i>Inventário Fitossociológico</i>	<i>126</i>
7.3.2.3.3.2	<i>Curva Espécie-Área.....</i>	<i>129</i>
7.3.2.3.3.3	<i>Estrutura Vertical e Horizontal</i>	<i>130</i>
7.3.2.3.3.4	<i>Inventário Volumétrico.....</i>	<i>134</i>
7.3.2.3.3.5	<i>Árvores Isoladas (Araucárias).....</i>	<i>135</i>

7.3.2.3.4	<i>Estimativa de Supressão Vegetal</i>	136
7.3.2.3.5	<i>Espécies Ameaçadas</i>	136
7.3.2.4	Conclusão.....	137
7.3.3	Fauna Terrestre	138
7.3.3.1	Avifauna.....	138
7.3.3.1.1	<i>Introdução</i>	138
7.3.3.1.2	<i>Procedimentos Metodológicos</i>	138
7.3.3.1.3	<i>Resultados - Diagnóstico da Avifauna</i>	145
7.3.3.1.4	<i>Resultados - Suficiência Amostral</i>	157
7.3.3.1.5	<i>Considerações Finais</i>	158
7.3.3.2	Herpetofauna.....	158
7.3.3.2.1	<i>Introdução</i>	158
7.3.3.2.2	<i>Procedimentos Metodológicos</i>	159
7.3.3.2.3	<i>Resultados</i>	164
7.3.3.2.4	<i>Considerações Finais</i>	175
7.3.3.3	Mastofauna.....	176
7.3.3.3.1	<i>Introdução</i>	176
7.3.3.3.2	<i>Procedimentos Metodológicos</i>	177
7.3.3.3.3	<i>Resultados</i>	180
7.3.3.3.4	<i>Considerações Finais</i>	191
7.3.4	Ictiofauna	191
7.3.4.1	Introdução.....	191
7.3.4.2	Procedimentos Metodológicos.....	192
7.3.4.3	Resultados.....	196
7.3.4.4	Considerações Finais	207
7.3.5	Espécies de Interesse Epidemiológico	208
7.3.6	Qualidade da Água	209
7.3.6.1	Introdução.....	209
7.3.6.2	Metodologia	210
7.3.6.3	Resultados.....	220
7.4	MEIO SOCIOECONÔMICO	228
7.4.1	Área de Influência Indireta (All)	228
7.4.2	Área de Influência Direta (AID)	232
7.4.2.1	Caracterização do Território	232
7.4.2.2	Aspectos Demográficos da AID	233
7.4.2.3	Aspectos Econômicos	234
7.4.2.4	Receitas Municipais.....	239
7.4.2.5	Aspectos Sociais	241
7.4.2.6	Assentamentos da Reforma Agrária, Reservas Indígenas e Comunidades Quilombolas.....	243
7.4.2.7	Turismo e Equipamentos Culturais nos municípios da AID e All.....	244
7.4.3	Área Diretamente Afetada (ADA)	246
7.4.4	Arqueologia	254
8	PROGNÓSTICO AMBIENTAL	255

8.1	MÉTODO DE PROGNOSE E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	255
8.1.1	Descrição do Impacto	255
8.1.2	Atributos dos Impactos	255
8.1.2.1	Atributos dos impactos quanto à fase de ocorrência	256
8.1.2.2	Atributos dos impactos quanto à abrangência	256
8.1.2.3	Atributos do impacto quanto à natureza	257
8.1.2.4	Atributos do impacto quanto à forma de incidência	257
8.1.2.5	Atributos do impacto quanto à possibilidade de ocorrência	258
8.1.2.6	Atributos do impacto quanto ao prazo de ocorrência	258
8.1.2.7	Atributos do impacto quanto à duração	258
8.1.2.8	Atributos do impacto quanto à importância	259
8.1.2.9	Atributos do impacto quanto à possibilidade de reversão	259
8.1.2.10	Atributos do impacto quanto a sua possibilidade de mitigação	259
8.1.2.11	Atributos do impacto quanto a sua magnitude	260
8.1.2.12	Atributos do Impacto quanto à Possibilidade de Potencialização	261
8.1.2.13	Sinergia entre Impactos	261
8.1.2.14	Cumulatividade com Outros Impactos	261
8.1.3	Medidas ou Programas Recomendados	262
8.2	IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO	262
8.2.1	Instalação de Processos Erosivos e Escorregamentos de Solos e Rochas	262
8.2.2	Geração de Poeira e Ruídos	265
8.2.3	Redução de Vazão e Perda de Beleza Cênica no rio do Corvo	266
8.3	IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO	267
8.3.1	Supressão de Vegetação para a Formação do Reservatório e Demais Estruturas da CGH	267
8.3.2	Modificação de Hábitat de Espécies da Fauna Terrestre e Aquática	269
8.3.3	Comprometimento da Qualidade da Água	270
8.4	IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO SOCIOECONÔMICO	272
8.4.1	Geração de Energia	272
8.4.2	Geração de Renda	273
8.4.3	Necessidade de Recomposição de APP	274
8.4.4	Expectativa da População quanto ao Empreendimento e seus Efeitos ao Meio Ambiente	275
8.4.5	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	276
8.4.6	Desgaste das Estradas e Necessidade de Abertura de Acessos para as Obras	278
8.5	SÍNTESE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	279
8.6	MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS	281

9	PROGRAMAS E MEDIDAS AMBIENTAIS RECOMENDADAS	282
9.1	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA	283
9.2	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	286
9.3	PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL	288
9.4	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA	290
9.5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA.....	291
9.6	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL ..	293
9.7	PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL.....	295
9.8	MATRIZ DE PROGRAMAS AMBIENTAIS E MEDIDAS RECOMENDADAS	297
10	ANÁLISE AMBIENTAL.....	299
10.1	PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO SEM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO	299
10.2	PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO COM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO	300
11	CONCLUSÕES	301
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	302
	APÊNDICE 1 - MAPA DE USO DO SOLO	321
	APÊNDICE 2 - MAPA DE GEOLOGIA	322
	APÊNDICE 3 - MAPA HIPSOMETRIA E UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	323
	APÊNDICE 4 - MAPA DE DECLIVIDADES	324
	APÊNDICE 5 - MAPA DE PEDOLOGIA	325
	ANEXO 1 – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DO TERRENO.....	326
	ANEXO 2 – LISTA DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA DE OCORRÊNCIA PREVISTA PARA A REGIÃO DA CGH PONTE.....	327
	ANEXO 3 – OFÍCIO IPHAN 128/14.....	343
	ANEXO 4 – AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL PARA REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE ICTIOFAUNA	344
	ANEXO 5 – FORMULÁRIO DE INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO	345
	ANEXO 6 – BASE DE DADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL	348
	ANEXO 7 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	357

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA CGH PONTE	3
FIGURA 2 – VIAS DE ACESSO À CGH PONTE A PARTIR DE CURITIBA	12
FIGURA 3 – ACESSO À CGH PONTE A PARTIR DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE	13
FIGURA 4 – ARRANJO DA CGH PONTE	16
FIGURA 5 – ARRANJO DA CGH PONTE (DETALHE)	17
FIGURA 6 - CASA DE MÁQUINAS DA CGH PONTE	23
FIGURA 7 – CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA NO ESTADO DO PARANÁ E LOCALIZAÇÃO DA CGH PONTE	44
FIGURA 8 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL ENTRE 1976 E 2011	45
FIGURA 9 – TEMPERATURAS MÁXIMA, MÉDIA E MÍNIMA MENSAL ENTRE 2009 E 2013	46
FIGURA 10 – UMIDADE RELATIVA MÉDIA MENSAL ENTRE 2009 E 2014	47
FIGURA 11 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO MENSAL	49
FIGURA 12 – LOCALIZAÇÃO DO RIO DO CORVO E DA CGH PONTE	52
FIGURA 13 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS PRÉ-SELECIONADAS	56
FIGURA 14 - LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA SELECIONADA	57
FIGURA 15 - CARACTERIZAÇÃO DAS VAZÕES MENSAIS DA CGH PONTE.....	63
FIGURA 16 - GRÁFICO DO HUT.....	64
FIGURA 17 - HIDROGRAMAS PARA TEMPOS DE RETORNO ESPECÍFICOS	68
FIGURA 18 - MAPA DE LIMITES DE PARTE DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS E DA LOCALIZAÇÃO DA AII, AID E ADA DENTRO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO IVAÍ.....	71
FIGURA 19 - MAPA DE HIDROGRAFIA E FALHAS/FRATURAS E DIQUES DE DIABÁSIO FOTOINTERPRETADAS.....	72
FIGURA 20 - TRÊS PRINCIPAIS TIPOS DE AQUÍFEROS - GRANULAR OU POROSO, FRATURADO OU FISSURAL E CÂRSTICO.....	73
FIGURA 21 - DIFERENTES POROSIDADES EM DIFERENTES TIPOS DE ROCHAS, ILUSTRADAS EM UMA SEÇÃO GEOLÓGICA HIPOTÉTICA. NA = NÍVEL DE ÁGUA (NÍVEL FREÁTICO).....	73

FIGURA 22 - MAPA DE AQUÍFEROS E DE POÇOS DE ÁGUA EXISTENTES NA REGIÃO DA CGH INTEGRADO COM RELEVO SOMBREADO	74
FIGURA 23 - ILUSTRAÇÃO EM 3D DAS RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS ENTRE AQUÍFEROS GUARANI E SERRA GERAL	75
FIGURA 24 - ILUSTRAÇÃO EM 3D DAS RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS ENTRE AQUÍFEROS GUARANI E SERRA GERAL	75
FIGURA 25 - PERFIL GEOLÓGICO SIMPLIFICADO (DIREÇÃO APROXIMADA E-W) DAS RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS ENTRE AQUÍFERO GUARANI E SERRA GERAL.....	76
FIGURA 26 - MAPA SIMPLIFICADO DAS BACIAS SEDIMENTARES BRASILEIRAS COM A LOCALIZAÇÃO APROXIMADA DA CGH (CÍRCULO VERMELHO).....	80
FIGURA 27 - COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA INDICANDO A SUCESSÃO DAS FORMAÇÕES GEOLÓGICAS DA BACIA DO PARANÁ.....	81
FIGURA 28 - PERFIL GEOLÓGICO NW-SE MOSTRANDO A LITOESTRATIGRAFIA E A SUCESSÃO DAS FORMAÇÕES GEOLÓGICAS DA BACIA DO PARANÁ.....	82
FIGURA 29 - DIAGRAMA TAS MOSTRANDO OS PRINCIPAIS TIPOS DE ROCHAS VULCÂNICAS DA FORMAÇÃO SERRA GERAL NO PARANÁ	83
FIGURA 30 - MAPA FOTO-INTERPRETADO DAS PRINCIPAIS FRATURAS, FALHAS E DIQUES DE DIABÁSIO EXISTENTES NA AII, AID E ADA, INTEGRADO COM RELEVO SOMBREADO.....	87
FIGURA 31 - DOIS EXEMPLOS SIMPLIFICADOS DE POSSÍVEIS PERFIS DE SOLOS RESIDUAIS.....	89
FIGURA 32 - CLASSIFICAÇÃO SIMPLIFICADA DOS PRINCIPAIS TIPOS DE SOLOS	90
FIGURA 33 - MAPA DE TIPOS DE SOLOS EXISTENTES NA ADA E AID E NA PORÇÃO NORTE DA AII INTEGRADO COM RELEVO SOMBREADO	92
FIGURA 34 - MAPA REGIONAL DAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS E DE ELEVAÇÃO NA ADA E AID E NA PORÇÃO NORTE DA AII DA CGH INTEGRADO COM RELEVO SOMBREADO	96
FIGURA 35 - MAPA LOCAL DAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS E DE ELEVAÇÃO NA ADA E AID E NA PORÇÃO NORTE DA AII DA CGH INTEGRADO COM RELEVO SOMBREADO	97
FIGURA 36 - IMAGEM DE SATÉLITE (GOOGLE EARTH) DA ADA E ADJACÊNCIAS DA CGH	100

FIGURA 37 - IMAGEM DE SATÉLITE (GOOGLE EARTH) DA ADA E ADJACÊNCIAS DA CGH INTEGRADAS COM RELEVO SOMBREADO E CURVAS DE NÍVEL	101
FIGURA 38 - MAPA DOS DIREITOS MINERÁRIOS CONCEDIDOS PELO DNPM NA REGIÃO DA CGH	103
FIGURA 39 - MAPA DOS LOCAIS DOS SISMOS OCORRIDOS NO BRASIL (REGIÃO CONTINENTAL E OCEÂNICA) NO PERÍODO ENTRE 1720 E 2013	105
FIGURA 40 - MAPA DE DETALHE DOS LOCAIS DOS SISMOS OCORRIDOS NA REGIÃO SUL E SUDESTE DO BRASIL NO PERÍODO ENTRE 1720 E 2014	106
FIGURA 41 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE SISMOS, UHES CGHS, PCHS E FALHAS/FRATURAS E DIQUES DE DIABÁSIO EXISTENTES NA AII, AID E ADA E NUM RAIO DE 100 KM A PARTIR DA CGH.....	107
FIGURA 42 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE CAVIDADES NATURAIS EXISTENTES NA AII, AID E ADA E ADJACÊNCIAS	108
FIGURA 43 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MAIS PRÓXIMAS DO EMPREENDIMENTO.....	110
FIGURA 44 - ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO	111
FIGURA 45 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA UNIDADE AMOSTRAL	113
FIGURA 46 - MAPA DA TIPOLOGIA ENCONTRADA NA ÁREA DA CGH PONTE (CÍRCULO VERMELHO)	121
FIGURA 47 - DETALHE DOS PONTOS AMOSTRAIS CONTEMPLADOS DURANTE O TRABALHO DE CAMPO REALIZADO NA ÁREA DA CGH PONTE.....	139
FIGURA 48 - DETALHE DA LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA, NO RIO DO CORVO.....	193
FIGURA 49 - PONTOS AMOSTRAIS DE QUALIDADE DA ÁGUA	211
FIGURA 50 - MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A ÁREA DE INFLUÊNCIA SOCIOECONÔMICA INDIRETA DA CGH PONTE	228
FIGURA 51 - TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO, ENTRE 1970 E 2010, DAS MESORREGIÕES PARANAENSES QUE REGISTRARAM VALORES NEGATIVOS ENTRE 2000 E 2010	230
FIGURA 52 - TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO NAS MESORREGIÕES PARANAENSES QUE APRESENTARAM CRESCIMENTO POSITIVO ENTRE 2000 E 2010.....	231

FIGURA 53 – CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE E DEMAIS MUNICÍPIOS ENTRE 1970 E 2013	234
FIGURA 54 – COMPOSIÇÃO DO PIB NA AID E NOS MUNICÍPIOS VIZINHOS	236
FIGURA 55 – EVOLUÇÃO DO PIB PER CAPITA ENTRE 2002 E 2009	237
FIGURA 56 – USO DAS TERRAS NA AID E NOS MUNICÍPIOS VIZINHOS EM 2006.....	239
FIGURA 57 – RECEITAS MUNICIPAIS <i>PER CAPITA</i> NA AID E MUNICÍPIOS VIZINHOS	240
FIGURA 58 – RECEITAS MUNICIPAIS POR TIPO, EM 2011, NA AID E MUNICÍPIOS VIZINHOS	241
FIGURA 59 – EVOLUÇÃO DO IDHM ENTRE 1991 E 2010.....	242
FIGURA 60 – EVOLUÇÃO DO IDH-M DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA CGH PONTE, POR ÁREA SOCIAL, ENTRE 1991 E 2010	243
FIGURA 61 – ÁREA SOCIOECONÔMICA DIRETAMENTE AFETADA PELA CGH PONTE.....	246

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1 – ESTRADAS DE ACESSO AO LOCAL DA FUTURA CGH PONTE. À ESQUERDA ACESSO A PARTIR DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE	13
FOTO 2 – VISTA PARA A VALE DO RIO DO CORVO. À DIREITA, PONTE SOBRE O RIO DO CORVO, PRÓXIMA AO PONTO DE INTERESSE.....	14
FOTO 3 – CLASSES DE USO DO SOLO OBSERVADAS NA REGIÃO DA CGH PONTE	51
FOTO 4 - CLASSES DE USO DO SOLO OBSERVADAS NA REGIÃO DA CGH PONTE.....	51
FOTO 5 - AFLORAMENTO DE BASALTOS EM CACHOEIRA NO RIO DO CORVO	84
FOTO 6 - AFLORAMENTO DE BASALTOS EM CACHOEIRA NO RIO DO CORVO	84
FOTO 7 - EXPOSIÇÃO DE BASALTOS MACIÇOS EM CORREDEIRAS NAS MARGENS DO RIO DO CORVO.....	85
FOTO 8 - EXPOSIÇÃO DE BASALTOS MACIÇOS EM CORREDEIRAS NAS MARGENS DO RIO DO CORVO.....	85
FOTO 9 - AFLORAMENTOS DE BASALTOS NAS MARGENS DO RIO DO CORVO	85
FOTO 10 - AFLORAMENTOS DE BASALTOS NAS MARGENS DO RIO DO CORVO	85
FOTO 11 - ASPECTOS MICROSCÓPICOS DA MINERALOGIA E DA TEXTURA EM BASALTOS	86
FOTO 12 - ASPECTOS MICROSCÓPICOS DA MINERALOGIA E DA TEXTURA EM BASALTOS	86
FOTO 13 - INTENSO FRATURAMENTO (LINHAS EM VERMELHO) EM BASALTOS	87
FOTO 14 - LATOSSOLOS VERMELHOS EUTROFÉRRICOS TÍPICOS DA REGIÃO.....	93
FOTO 15 - LATOSSOLOS VERMELHOS EUTROFÉRRICOS TÍPICOS DA REGIÃO.....	93
FOTO 16 - EXEMPLO DE SOLO QUE OCORRE NA ÁREA DA CGH PONTE.....	94
FOTO 17 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA REGIÃO DE TRANSIÇÃO ENTRE O PLANALTO DE PITANGA - IVAIPORÃ.....	98
FOTO 18 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA REGIÃO DE TRANSIÇÃO ENTRE O PLANALTO DE PITANGA - IVAIPORÃ.....	98
FOTO 19 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA REGIÃO DE TRANSIÇÃO ENTRE O PLANALTO DE PITANGA - IVAIPORÃ.....	98
FOTO 20 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DOS PLANALTOS RESIDUAIS DA SERRA GERAL.....	99

FOTO 21 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DOS PLANALTOS RESIDUAIS DA SERRA GERAL.....	99
FOTO 22 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DOS PLANALTOS RESIDUAIS DA SERRA GERAL.....	99
FOTO 23 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DOS PLANALTOS RESIDUAIS DA SERRA GERAL.....	99
FOTO 24 - VISTA DO LOCAL DESTINADO PARA A CONSTRUÇÃO DO EIXO DA BARRAGEM.....	101
FOTO 25 - ÁREA COM PRESENÇA DE CRIAÇÃO DE ANIMAIS.....	126
FOTO 26 - VISTA DA VEGETAÇÃO DA UNIDADE AMOSTRAL 10	127
FOTO 27 - LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS 1 E 2	127
FOTO 28 - INSTALAÇÃO DA UNIDADE AMOSTRAL DE NÚMERO 6	128
FOTO 29 - MEDIÇÃO DA CAP	129
FOTO 30 - VISTA DE UMA ÁRVORE DE <i>ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA</i>	137
FOTO 31 - TRECHO DO RIO DO CORVO INSERIDO NA ADA DO PROJETO CGH PONTE (PONTO 06).....	140
FOTO 32 - VISTA PARCIAL DA ESTREITA FAIXA CILIAR DO RIO DO CORVO (PONTO 07).....	141
FOTO 33 - INTERIOR DA FLORESTA CILIAR DO RIO DO CORVO, ONDE OS ESFORÇOS DE BUSCA POR AVES SILVESTRES FORAM CONCENTRADOS (PONTO 01)	141
FOTO 34 - MAIOR REMANESCENTE FLORESTAL DA AID DO PROJETO CGH PONTE. LOCAL BASTANTE REPRESENTATIVO (PONTO 08) CONSIDERANDO A MATRIZ AGROPASTORIL DA REGIÃO	141
FOTO 35 - ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NO INTERIOR DO REMANESCENTE FLORESTAL MAIS REPRESENTATIVO DA AID, EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA FLORESTA NATIVA (PONTO 09).....	142
FOTO 36 - CACHOEIRA QUE SERÁ APROVEITADA NO PROJETO DA CGH PONTE (PONTO 05).....	142
FOTO 37 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA DAS AVES SILVESTRES QUE OCORREM NA ADA DO PROJETO CGH PONTE (PONTO 8).....	145
FOTO 38 - PICA-PAU-DE-BANDA-BRANCA (<i>DRYOCOPUS LINEATUS</i>), ESPÉCIE FLORESTAL REGISTRADA NA ADA E AID DO PROJETO CGH PONTE.....	147

FOTO 39 - TIRIBA-DE-TESTA-VERMELHA (<i>PYRRHURA FRONTALIS</i>), ESPÉCIE AMPLAMENTE REGISTRADA NA ADA E AID DO PROJETO CGH PONTE.....	148
FOTO 40 - SACI (<i>TAPERA NAEVIA</i>), ESPÉCIE CRÍPTICA, DE DIFÍCIL VISUALIZAÇÃO, REGISTRADA NA ADA DO PROJETO CGH PONTE	148
FOTO 41 - LIMPA-FOLHA-DE-TESTA-BAIA (<i>PHILYDOR RUFUM</i>) REGISTRADO NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, EM BOA VENTURA DE SÃO ROQUE	149
FOTO 42 - CHOCA-DE-CHAPÉU-VERMELHO (<i>THAMNOPHILUS RUFICAPILLUS</i>) REGISTRADO NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, NAS PROXIMIDADES DO LOCAL PREVISTO PARA A BARRAGEM.....	149
FOTO 43 - BICO-VIRADO-CARIJÓ (<i>XENOPS RUTILANS</i>) REGISTRADO NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, NAS PROXIMIDADES DO LOCAL PREVISTO PARA A BARRAGEM	150
FOTO 44 - FIM-FIM (<i>EUPHONIA CHLOROTICA</i>) FOTOGRAFADO NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, NAS PROXIMIDADES DO LOCAL PREVISTO PARA A BARRAGEM	150
FOTO 45 - GAVIÃO-PEGA-MACACO (<i>SPIZAETUS TYRANNUS</i>) REGISTRADO VISUALMENTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA CGH PONTE.....	153
FOTO 46 - CACHOEIRA QUE SERÁ APROVEITADA NO PROJETO CGH PONTE (PONTO 4). AMBIENTE FAVORÁVEL PARA MUITAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS	160
FOTO 47 - VISTA PARCIAL DO RIO CORVO, NO TRECHO À JUSANTE DA CACHOEIRA SUPRACITADA (PONTO 5). AMBIENTE FAVORÁVEL PARA MUITAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS.....	160
FOTO 48 - CÓRREGOS QUE ABASTECEM O RIO CORVO NA ALTURA DA ADA TAMBÉM FORAM CONTEMPLADOS DURANTE O ESTUDO (PONTO 1).....	161
FOTO 49 - INTERIOR DA MATA PRESENTE NO REMANESCENTE FLORESTAL MAIS REPRESENTATIVO DA AID DO PROJETO CGH PONTE	161
FOTO 50 - BUSCA ATIVA SENDO CONDUZIDA NO LEITO DO RIO CORVO, NO LOCAL EXATO PARA ONDE ESTÁ PREVISTA A CONSTRUÇÃO DO BARRAMENTO.....	163
FOTO 51 - RÃ (<i>LEPTODACTYLUS LATRANS</i>) FOTOGRAFADA NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, DURANTE A EXECUÇÃO DA FASE DE CAMPO.....	165
FOTO 52 - PERERECA-MARTELO (<i>HYPISIBOAS FABER</i>): ESPÉCIE COMUMENTE REGISTRADA NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, DURANTE A EXECUÇÃO DA FASE DE CAMPO	165

FOTO 53 - PEREREQUINHA-DO-BREJO (<i>DENDROPSOPHUS MINUTUS</i>) REGISTRADA NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, DURANTE A EXECUÇÃO DA FASE DE CAMPO	165
FOTO 54 - PERERECA-CABRINHA (<i>HYSIBOAS ALBOPUNCTATUS</i>) REGISTRADA NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, DURANTE A EXECUÇÃO DA FASE DE CAMPO	166
FOTO 55 - CASCAVEL (<i>CROTALUS DURISSUS</i>) MENCIONADA PELA POPULAÇÃO PARA A ÁREA DO PROJETO CGH PONTE	166
FOTO 56 - ÁREA DO ENTORNO DA CGH PONTE, COM REMANESCENTES FLORESTAIS AO LADO DE PLANTAÇÕES	178
FOTO 57 – AREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA, RIO DO CORVO.....	178
FOTO 58 - ADA, RIO DO CORVO	178
FOTO 59 – ADA, RIO DO CORVO	178
FOTO 60 – INSTALAÇÃO DE ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ADA	180
FOTO 61 – REALIZAÇÃO DE TRANSECTO NA AID	180
FOTO 62 – <i>DIDELPHIS ALBIVENTRIS</i> REGISTRADO NA ADA DA CGH PONTE.....	186
FOTO 63 – FAMÍLIA DE <i>DIDELPHIS ALBIVENTRIS</i> REGISTRADA NA ADA DA CGH PONTE	186
FOTO 64 – <i>DIDELPHIS ALBIVENTRIS</i> ATROPELADO NA PR 487	191
FOTO 65 – <i>DIDELPHIS ALBIVENTRIS</i> ATROPELADO NA PR 487	191
FOTO 66 – ADA:RIO DO CORVO À JUSANTE DO BARRAMENTO	193
FOTO 67 – REVISÃO DE REDES À JUSANTE DO BARRAMENTO NA ADA.....	196
FOTO 68 – REDE DE ARRASTO À JUSANTE DO BARRAMENTO NA ADA.....	196
FOTO 69 – INSTALAÇÃO DE REDE À MONTANTE DO BARRAMENTO NA ADA DO RIO DO CORVO	196
FOTO 70 – <i>ASTIANAX FASCIATUS</i> COLETADO À MONTANTE DA CGH PONTE NO RIO CORVO.....	197
FOTO 71 – <i>GEOPHAGUS BRASILIENSIS</i> COLETADO À JUSANTE DA CGH PONTE	197
FOTO 72 – ESPÉCIME DE <i>HYPOSTOMUS</i> SP.1 COLETADO À MONTANTE DO FUTURO BARRAMENTO DA CGH PONTE NO RIO CORVO	197
FOTO 73 – CACHOEIRA (SALTO) NA ADA DA CGH PONTE	207
FOTO 74 – ADA RIO DO CORVO, RIO RASO E COM CORREDEIRAS	207

FOTO 75 - PONTO 1 - MONTANTE	212
FOTO 76 - PONTO 2 - RESERVATÓRIO.....	212
FOTO 77 - PONTO 3 – JUSANTE, AO FUNDO CACHOEIRA.....	212
FOTO 78 – COLETA DE AMOSTRAS DE SEDIMENTOS	212
FOTO 79 – USO DE SONDA MULTIPARÂMETRO IN LOCO	213
FOTO 80 – ACONDICIONAMENTO DE AMOSTRAS EM CAIXAS TÉRMICAS	213
FOTO 81 – MORADIA DA FAMÍLIA PROPRIETÁRIA DO SÍTIO ATINGIDO PELA CGH PONTE.....	247
FOTO 82 – VISTA DE TERRAS PERTENCENTES AO SÍTIO ATINGIDO PELA CGH PONTE NA MARGEM ESQUERDA DO RIO DO CORVO.....	248
FOTO 83 – LOCAL DE VIDA E TRABALHO NO SÍTIO A SER ATINGIDO PELA CGH PONTE.....	249
FOTO 84 – PONTE SOBRE O RIO DO CORVO.....	250
FOTO 85 – CACHOEIRA NO RIO DO CORVO E NO INTERIOR DA PROPRIEDADE RURAL ATINGIDA PELA CGH PONTE	251
FOTO 86 – ESTRUTURAS UTILIZADAS PARA CRIAÇÃO DE GADO NO SÍTIO ATINGIDO PELA CGH PONTE	252
FOTO 87 – VISTA DE ÁREA DEDICADA À PASTAGEM NO SÍTIO ATINGIDO PELA CGH PONTE.....	253

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - COORDENADAS DA CASA DE FORÇA.....	7
TABELA 2 - COORDENADAS DO RESERVATÓRIO	7
TABELA 3 - EMPREENDIMENTOS SIMILARES À CGH PONTE.....	8
TABELA 4 - PARÂMETROS UTILIZADOS NA SIMULAÇÃO ENERGÉTICA DA CGH PONTE	18
TABELA 5 - SIMULAÇÃO ENERGÉTICA PARA UMA TURBINA	19
TABELA 6 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL.....	45
TABELA 7 – TEMPERATURAS MÁXIMA, MÉDIA E MÍNIMA MENSAL	46
TABELA 8 – UMIDADE RELATIVA MÉDIA MENSAL	47
TABELA 9 – FATOR FC DA EQUAÇÃO DE THORNTHWAITE PARA CORREÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM FUNÇÃO DA LATITUDE	48
TABELA 10 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO MENSAL	49
TABELA 11 - CLASSES DE USO DO SOLO E RESPECTIVAS ÁREAS.....	50
TABELA 12 – ÍNDICES FISIAGRÁFICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS	54
TABELA 13 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS PRÉ-SELECIONADAS	55
TABELA 14 - ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA UTILIZADA	56
TABELA 15 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS COMO APTAS	57
TABELA 16 - VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DA ESTAÇÃO RIO DOS PATOS (64620000)	58
TABELA 17 - VAZÕES MÉDIAS MENSAIS PARA O LOCAL DA CGH PONTE (M ³ /S).....	61
TABELA 18 - CARACTERIZAÇÃO DAS VAZÕES MENSAIS DA CGH PONTE (M ³ /S)	63
TABELA 19 - PARÂMETROS DO HUT.....	65
TABELA 20 - PARÂMETROS DO AJUSTE ESTATÍSTICO - ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BOA VENTURA DE SÃO ROQUE (02451028).....	66
TABELA 21 - PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS PARA TEMPOS DE RETORNO ESPECÍFICOS	66
TABELA 22 - PRECIPITAÇÕES PONTUAIS MÁXIMAS PARA O LOCAL DA CGH PONTE	66
TABELA 23 - PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DISTRIBUÍDAS PARA O LOCAL DA CGH PONTE.....	67
TABELA 24 - PRECIPITAÇÃO EFETIVA.....	68

TABELA 25 - VAZÕES MÁXIMAS	68
TABELA 26 - CARACTERÍSTICAS DAS VAZÕES MÍNIMAS $Q_{7,10}$ PARA AS ESTAÇÕES UTILIZADAS	70
TABELA 27 - VAZÕES $Q_{7,10}$ DETERMINADAS PARA AS ESTAÇÕES UTILIZADAS.....	70
TABELA 28 - VAZÕES MÍNIMAS ESPECÍFICAS (L/S/KM ²)	70
TABELA 29 - VAZÃO MÍNIMA ($Q_{7,10}$) E VAZÃO SANITÁRIA (50% $Q_{7,10}$) PARA A O LOCAL DA CGH	71
TABELA 30 - RELAÇÃO DOS POÇOS DE ÁGUA OUTORGADOS NUM RAIOS DE APROXIMADAMENTE 8 KM A PARTIR DA ADA DA CGH.....	78
TABELA 31 - HIERARQUIA DAS CLASSES DE DECLIVIDADE E SUAS RESPECTIVAS VULNERABILIDADES GEOAMBIENTAIS CONSIDERADAS NESTE TRABALHO	95
TABELA 32 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NOS MUNICÍPIOS MAIS PRÓXIMOS DO EMPREENDIMENTO.....	110
TABELA 33 - DAP MÍNIMO (CM), DAP MÁXIMO (CM), MÉDIA DA AMPLITUDE DIAMÉTRICA (CM), ALTURA DAS ESPÉCIES DO DOSSEL, NÚMERO DE ESTRATOS E ÁREA BASAL (M ² /HA) POR PARCELA E ESTÁGIO SUCESSIONAL.....	125
TABELA 34 - FITOFISIONOMIA, UNIDADE AMOSTRAL E COORDENADAS	125
TABELA 35 - LISTA GERAL DE ESPÉCIES AMOSTRADAS	128
TABELA 36 - VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS LEVANTADAS EM CAMPO.....	129
TABELA 37 - DADOS DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO PARA A ÁREA DE ESTUDO	132
TABELA 38 - ESTRUTURA HORIZONTAL EM ORDEM DECRESCENTE DE ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI%).....	133
TABELA 39 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DA VARIÁVEL VOLUME TOTAL (M ³) PARA A ÁREA DE SUPRESSÃO	134
TABELA 40 - NÚMERO DE ÁRVORES E FUSTES E OS VALORES DAS VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS LEVANTADAS EM CAMPO E O VOLUME TOTAL ESTIMADO	135
TABELA 41 - NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL, VOLUME TOTAL (M ³), VOLUME COMERCIAL (M ³), VOLUME RESIDUAL (M ³) POR CLASSE DE IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIE E/OU GRUPO DE ESPÉCIES PASSÍVEIS DE SUPRESSÃO	136

TABELA 42 - ESPÉCIE, NÚMERO DE ÁRVORES, VOLUME TOTAL, COMERCIAL E RESIDUAL E STATUS DE AMEAÇA	136
TABELA 43 - PONTOS AMOSTRAIS CONTEMPLADOS DURANTE OS ESTUDOS DE FAUNA TERRESTRE	140
TABELA 44 - LISTA DAS ESPÉCIES ENDÊMICAS DO BRASIL E DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, CITADAS PARA A REGIÃO DO ESTUDO.....	151
TABELA 45 - LISTA DAS ESPÉCIES CONSIDERADAS AMEAÇADAS OU QUASE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO DAQUELAS INVENTARIADAS PARA A REGIÃO DO PROJETO CGH PONTE	152
TABELA 46 - LISTA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS OCORRENTES NA REGIÃO.....	168
TABELA 47 - LISTA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS OCORRENTES NA REGIÃO.....	169
TABELA 48 - MAMÍFEROS COMPILADOS À ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA CGH	181
TABELA 49 - LISTA DAS ESPÉCIES CONSIDERADAS AMEAÇADAS OU QUASE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO SEGUNDO AS LISTAS VERMELHAS NACIONAL E MUNDIAL, SEGUIDAS DE SEU STATUS DE CONSERVAÇÃO	187
TABELA 50 - PONTOS AMOSTRAIS CONTEMPLADOS DURANTE OS ESTUDOS DE ICTIOFAUNA	193
TABELA 51 - ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADAS NOS AMBIENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO CORVO.....	199
TABELA 52 - LISTA DAS ESPÉCIES CONSIDERADAS AMEAÇADAS OU QUASE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO SEGUNDO AS LISTAS VERMELHAS ESTADUAL, NACIONAL E MUNDIAL, SEGUIDAS DE SEU STATUS DE CONSERVAÇÃO	204
TABELA 53 – DADOS DAS COLETAS REALIZADAS NA ÁREA DA FUTURA CGH PONTE.....	211
TABELA 54 - METODOLOGIAS EMPREGADAS PARA DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS.....	215
TABELA 55 - ESTADOS TRÓFICOS DE ACORDO COM O IET.....	217
TABELA 56 - QUALIDADE DAS ÁGUAS BRUTAS DE ACORDO COM O IQA.....	218
TABELA 57 - CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DE CLASSE 1, 2, E 3 DE ACORDO COM O USO PREPONDERANTE, SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05	219

TABELA 58 - RESULTADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA AS AMOSTRAS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	220
TABELA 59 - VALORES DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO DE CARLSON (IET) APLICADO PARA FÓSFORO TOTAL E CLOROFILA-A.....	223
TABELA 60 - VALORES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA) PARA AS AMOSTRAS OBTIDAS NOS PONTOS E PERÍODOS AMOSTRADOS.....	223
TABELA 61 - RESULTADOS PARA AMOSTRAS DE SEDIMENTOS.....	224
TABELA 62 - CORRELAÇÕES DE PEARSON OBTIDAS PARA AS VARIÁVEIS ANALISADAS EM AMOSTRAS DE ÁGUA.....	227
TABELA 63 - CORRELAÇÕES DE PEARSON OBTIDAS PARA AS VARIÁVEIS ANALISADAS EM AMOSTRAS DE SEDIMENTOS.....	227
TABELA 64 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL, ENTRE 1970 E 2013, NOS MUNICÍPIOS DA AII.....	229
TABELA 65 - TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA AII, ENTRE 1970 E 2013.....	229
TABELA 66 - POPULAÇÃO DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE SEGUNDO A FAIXA ETÁRIA EM 2010.....	233
TABELA 67 - EVOLUÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO E DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE E PITANGA.....	235
TABELA 68 - COMPOSIÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO DO MUNICÍPIO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO CGH PONTE – 2011.....	237
TABELA 69 – VALOR BRUTO NOMINAL DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA – 2012.....	238
TABELA 70 – PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL - 2012.....	238
TABELA 71 - USO DAS TERRAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA CGH PONTE EM BOA VENTURA DE SÃO ROQUE - 2006.....	239
TABELA 72 - ASSENTAMENTOS RURAIS, REMANESCENTE DE QUILOMBOS E TERRAS INDÍGENAS LOCALIZADAS NA AID E AII.....	244
TABELA 73 - DISTRIBUIÇÃO DE PESOS PARA ANÁLISE DA MAGNITUDE DOS IMPACTOS.....	260
TABELA 74 - PRINCIPAIS ATIVIDADES A SEREM REALIZADAS PARA IMPLANTAÇÃO DA CGH, SEUS RESPECTIVOS IMPACTOS GEOAMBIENTAIS ESPERADOS E AÇÕES PARA PREVENÇÃO, CORREÇÃO E REMEDIAÇÃO.....	263

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - GRÁFICO DE PROFUNDIDADE MÉDIA DOS PRINCIPAIS AQUÍFEROS DO ESTADO DO PARANÁ BASEADOS EM ESTUDOS DE POÇOS DA SANEPAR PERFURADOS ATÉ 2001.....	77
GRÁFICO 2 - GRÁFICO DE VAZÕES MÉDIAS DOS PRINCIPAIS AQUÍFEROS DO ESTADO DO PARANÁ BASEADOS EM ESTUDOS DOS POÇOS DA SANEPAR PERFURADOS ATÉ 2001.....	78
GRÁFICO 3 - CURVA ESPÉCIE-ÁREA PROJETADA PARA A ÁREA EM ESTUDO	130
GRÁFICO 4 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS ÁRVORES NOS ESTRATOS INFERIOR, INTERMEDIÁRIO E SUPERIOR NA ÁREA DE ESTUDO.....	131
GRÁFICO 5 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA POR CLASSE DE DIÂMETRO NA ÁREA DE ESTUDO	132
GRÁFICO 6 - ESPÉCIES COM MAIOR ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI %).....	134
GRÁFICO 7 - PROPORÇÃO ENTRE AS ESPÉCIES RESIDENTES, RESIDENTE-MIGRATÓRIAS (OU MIGRANTE DE PRIMAVERA/VERÃO), MIGRANTES DO HEMISFÉRIO NORTE E VAGANTES.....	154
GRÁFICO 8 - CURVA DO COLETOR OBTIDA COM OS REGISTROS ACUMULADOS DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS POR DIA DE AMOSTRAGEM.....	157
GRÁFICO 9 – GUILDAS TRÓFICAS DE MAMÍFEROS	185
GRÁFICO 10 – PLASTICIDADE ECOLÓGICA EM MAMÍFEROS COMPILADOS DA CGH PONTE.....	186
GRÁFICO 11 – PERCENTUAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES DAS FAMÍLIAS IDENTIFICADAS NO RIO DO CORVO.....	198
GRÁFICO 12 – PERCENTUAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES DAS FAMÍLIAS IDENTIFICADAS NO RIO DO CORVO.....	199
GRÁFICO 13 – PERFIL TOPOGRÁFICO DO RIO DO CORVO, DESTAQUE PARA O GRANDE NÚMERO DE CACHOEIRAS.....	206
GRÁFICO 14 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO	280
GRÁFICO 15 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	280

1 APRESENTAÇÃO

Este trabalho apresenta o Relatório Ambiental Simplificado - RAS da Central Geradora Hidrelétrica - CGH Ponte, de acordo com as diretrizes das Resoluções CONAMA nº 237/97, nº 279/01, além de normativas estaduais de órgãos como a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA e Instituto Ambiental do Paraná - IAP.

O futuro empreendimento é previsto para o rio do Corvo, no município de Boa Ventura de São Roque, estado do Paraná, na Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí.

Em termos de planejamento, o RAS é mais uma etapa do processo de estudos técnicos necessários para a construção do empreendimento, com o objetivo específico de analisar a sua viabilidade ambiental a fim de obter a Licença Prévia junto ao órgão licenciador do Paraná. A emissão da Licença Prévia aprova a concepção e localização do empreendimento e estabelece as condicionantes ambientais necessárias para a sua instalação, a partir das conclusões dos estudos ambientais apresentados no RAS.

Na etapa seguinte, com base nos estudos e programas ambientais aqui apresentados e nas condicionantes a serem estabelecidas pelo órgão licenciador na Licença Prévia, deverá ser elaborado o Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais – RDPA, cuja aprovação autoriza efetivamente a construção do empreendimento, através da emissão da respectiva Licença de Instalação.

Assim, o estudo aqui apresentado servirá de base para todo o processo de licenciamento ambiental da CGH Ponte, pois, além de orientar a emissão das licenças Prévia e de Instalação, contempla também os programas de monitoramento ambiental que deverão ser realizados na fase de implantação e operação do empreendimento e que deverão ser considerados na Licença de Operação a ser emitida pelo órgão licenciador.

2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: Ponte Energia Ltda.

CNPJ: 18.683.867/0001-54 - **Inscrição Estadual:** isenta

Endereço: Rua Capitão Souza Franco, 848, sala 133, bairro Bigorrião, CEP 80.730-420, Curitiba-PR

Telefone: (41) 3339 0946 - **Fax:** (41) 3339 0946

Representante Legal

Nome: Fernando Weigert Machado

CPF: 028.483.289-83

Endereço: Rua Capitão Souza Franco, 848, sala 133, bairro Bigorrião, CEP 80.730-420, Curitiba-PR

e-mail: machado@addconsultoria.com

Telefone: (41) 3339 0946 - **Fax:** (41) 3339 0946

Profissional para Contato

Nome: Daniel Macedo Neto

CPF: 045.625.469-21

Endereço: Rua Des. Vieira Cavalcanti, 282 A, bairro São Francisco, CEP 80.510-342, Curitiba-PR

e-mail: danielmacedo@ambiotech.com.br

Telefone: (41) 3023 6622 - **Fax:** (41) 3023 6622

A empresa Ponte Energia é uma sociedade limitada constituída no ano de 2013 especificamente para o aproveitamento de potencial energético por meio da construção de uma CGH no rio do Corvo.

2.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

✓ **Nome do empreendimento:** CGH Ponte

✓ **Tipo de empreendimento:** Central Geradora de Energia Hidrelétrica

- ✓ **Localização e área do empreendimento:** O empreendimento se localiza na região central do estado do Paraná, município de Boa Ventura de São Roque (Figura 1).
- ✓ **Corpo d'água e bacia hidrográfica:** Rio do Corvo, Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí.
- ✓ **Número de matrícula dos imóveis:** Sítio Harin, matrícula nº 30.434, folha 01, livro nº 2, Cartório de Registro de Imóveis – Comarca de Pitanga, com área total de 136.705,13 m², situado no lote 07-2, da gleba 15, Colônia Boa Ventura; Sítio Prosperidade, matrícula nº 30.439, folha 01, livro nº 2, Cartório de Registro de Imóveis – Comarca de Pitanga, com área total de 67.276,00 m², situado no lote 07-R, da gleba 15, Colônia Boa Ventura.
- ✓ **Reserva Legal:** Lote 07-01, subdivisão do lote 7, matrícula 30.438, averbação nº1 de 01/11/12. Trata-se de um lote de 136.705,12 m² que funciona como reserva legal em condomínio.
- ✓ **Coordenadas geográficas:**
Eixo da barragem: 24°47'39.12"S e 51°31'52.57"O
Casa de Força: 24°47'39.86"S e 51°31'50.31"O

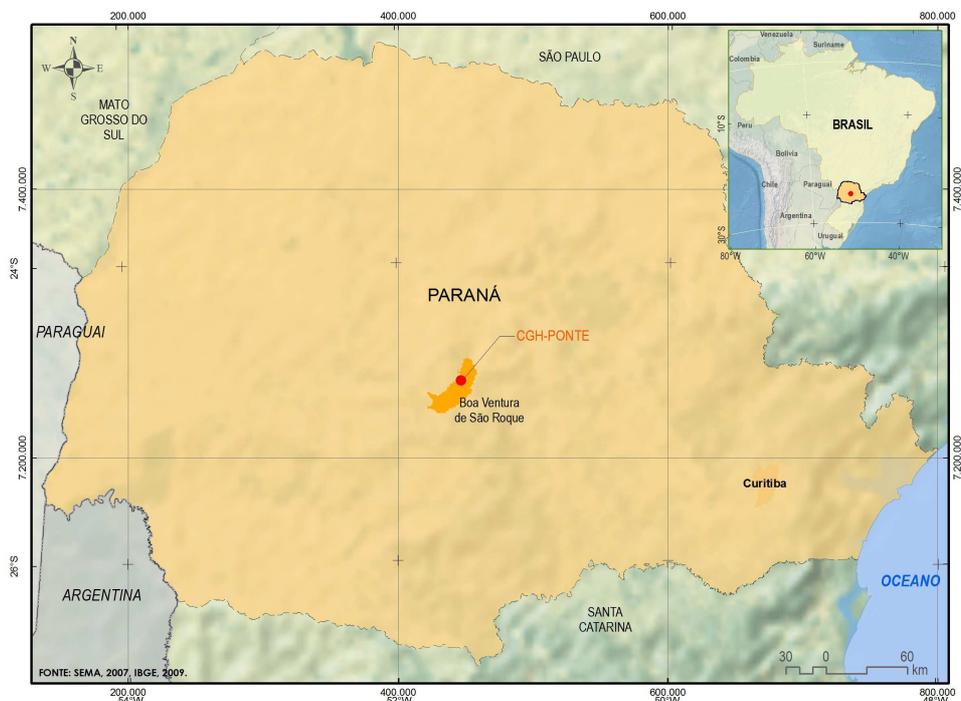


FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA CGH PONTE

2.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS

Razão Social: Ambiotech Consultoria LTDA

CNPJ: 04.004.535/0001-91 - **Inscrição Estadual:** isenta

Endereço: Rua Desembargador Vieira Cavalcanti nº. 282-A – São Francisco
CEP 85.510-342, em Curitiba-PR

Telefone: (41) 3023-6622 - **Fax:** (41) 3023-6622

Representante Legal da Ambiotech Consultoria

Nome: Artur Cezar da Veiga Carvalho

CPF: 253.994.629-15

Cadastro Técnico Federal – CTF: 5118678

Coordenação Geral do RAS

Nome: Daniel Macedo Neto

CPF: 045.625.469-21

Cadastro Técnico Federal – CTF: 2646989

Endereço: Rua Desembargador Vieira Cavalcanti nº 282-A – São Francisco
CEP 85.510-090, em Curitiba-PR

e-mail: danielmacedo@ambiotech.com.br

Telefone: (41) 3023-6622 - **Fax:** (41) 3023-6622

A Ambiotech atua desde 2000 em elaboração e execução de estudos e projetos ambientais, destacando-se a elaboração de EIA/RIMA para empreendimentos hidrelétricos e de abastecimento público, RAS - Relatório Ambiental Simplificado para linhas de transmissão de energia e Planos de Controle Ambiental. Na execução de projetos, destaca-se a atuação da empresa na implantação de programas ambientais de PBA's relacionados à usinas hidrelétricas e na recomposição de florestas ciliares de reservatórios, mediante o reflorestamento com espécies nativas. Demais atividades desenvolvidas pela empresa podem ser apreciadas em www.ambiotech.com.br.

3 INTRODUÇÃO

3.1 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

A construção de empreendimentos hidrelétricos do porte de Pequenas Centrais Hidrelétricas e Centrais Geradoras Hidrelétricas tem sido justificada principalmente pela crescente demanda por geração de energia elétrica no país. Estudos recentes da Empresa de Pesquisa Energética – EPE, órgão vinculado ao Ministério das Minas e Energia, mostram que até 2019 o Brasil precisa incrementar seu parque gerador em mais de 35.000 MW, através de grandes, médios e também pequenos aproveitamentos hidrelétricos.

Com o promissor cenário de geração distribuída, as CGHs ganham espaço e podem passar a contribuir para o suprimento de cargas localizadas e isoladas. Embora as contribuições de cada CGH em separado possam ser pequenas frente à necessidade do país, a soma de diversos aproveitamentos pode ser significativa.

As CGHs apresentam algumas vantagens em relação a UHEs e PCHs. Entre elas pode-se citar a ocupação de uma menor área territorial, a rapidez construtiva e a geração de impactos socioambientais de pequena magnitude.

A construção de um empreendimento do porte da CGH Ponte – 0,7 MW pode ser revertida em alguns benefícios para o município de Boa Ventura de São Roque, promovendo oferta de empregos na obra, aumento no consumo de bens e serviços locais, melhorias nas vias de acesso rurais, aumento na arrecadação municipal, reforço na rede na distribuição elétrica, entre outros.

O ano de 2014 começou com a ocorrência de alguns apagões em diversas regiões do Brasil. Picos de consumo de energia foram registrados e várias Usinas Térmicas, com maiores custos da energia e potencial poluidor, foram acionadas. O aproveitamento de potenciais hidrelétricos, entre outras formas de geração de energia, reduz a necessidade de operação de usinas térmicas.

Assim, a CGH Ponte irá somar ao sistema energético brasileiro e contribuir na geração de energia para atender os setores comercial, residencial e industrial em expansão.

3.2 BREVE APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA

A geração de energia elétrica a partir da força da água é uma tecnologia bastante consolidada no Brasil. Sendo a base da matriz energética nacional, representa, atualmente, 67,94 % da energia gerada no Brasil (ANEEL, 2014).

A vazão da água e o desnível entre a cota do reservatório e a casa de máquinas geram força capaz de girar uma turbina (ou diversas turbinas), que por sua vez alimenta um gerador (ou diversos geradores) de energia. Dessa forma, após a passagem pelo circuito de geração a água retorna ao corpo hídrico de origem e a energia é adequada a uma tensão de modo que possa ser transmitida e distribuída aos consumidores.

Essa tecnologia será empregada no empreendimento CGH Ponte, aproveitando a vazão do rio do Corvo, uma cachoeira já existente e instalando as demais estruturas e equipamentos necessários de modo a possibilitar a geração de energia elétrica.

3.3 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO

Os estudos energéticos da CGH Ponte apontam a potência instalada de 0,70 MW, com uma energia média esperada de 0,3848 MWh e um fator de capacidade de 0,55.

3.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO APROVEITAMENTO

O conjunto de estruturas hidráulicas projetado para a CGH Ponte prevê a construção de barragem de terra, vertedouro com largura de 26 metros, reservatório com área de 0,69 ha, tomada d'água de baixa pressão na margem esquerda do rio do Corvo, canal de adução escavado no solo revestido com geomembrana de PEAD, câmara de carga, tomada d'água de alta pressão e conduto forçado metálico.

As estruturas acima deverão conduzir a água à casa de máquinas (ou casa de força) que será do tipo abrigada, equipada com uma unidade geradora do tipo Francis. Por fim, um canal de fuga devolverá a água ao leito do rio do Corvo.

3.5 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INSERÇÃO

A área de inserção do empreendimento faz parte da zona rural do município de Boa Ventura de São Roque, entre as localidades de Alto Alegre e Kuachinhak. A sede

municipal mais próxima do local da CGH Ponte é a cidade de Boa Ventura do São Roque, distante, por estrada de terra, aproximadamente 15 km da usina. As sedes dos municípios de Turvo, Pitanga e Guarapuava ficam próximas de Boa Ventura de São Roque, servindo também como estrutura urbana auxiliar de apoio ao empreendimento.

A estrutura de apoio para a obra utilizará uma casa de madeira existente na propriedade como alojamento temporário. Um pequeno canteiro de obras será montado utilizando containers que servirão de escritório e almoxarifado. Por fim, um barracão será edificado para a montagem dos equipamentos eletromecânicos. As tabelas a seguir apresentam as coordenadas que definem os polígonos da futura casa de força e reservatório.

TABELA 1 - COORDENADAS DA CASA DE FORÇA

Vértice	Coordenadas UTM (m)	
	E	N
1	446490,64	7257763,51
2	446496,22	7257759,19
3	446501,72	7257766,27
4	446496,14	7257770,60

TABELA 2 - COORDENADAS DO RESERVATÓRIO

Vértices	Coordenadas UTM (m)	
	E	N
1	446185,84	7257872,90
2	446217,23	7257865,48
3	446222,78	7257862,84
4	446237,93	7257857,34
5	446258,64	7257852,87
6	446279,33	7257841,32
7	446306,09	7257833,04
8	446340,22	7257814,85
9	446379,28	7257799,18
10	446377,48	7257795,86
11	446380,12	7257794,70
12	446368,21	7257771,83
13	446365,08	7257773,44
14	446363,97	7257771,84
15	446354,33	7257782,81
16	446320,60	7257781,74
17	446280,47	7257803,55
18	446249,06	7257817,06
19	446229,44	7257828,03
20	446208,87	7257834,26

Vértices	Coordenadas UTM (m)	
	E	N
21	446176,60	7257846,36

3.6 EMPREENDIMENTOS ASSOCIADOS E/OU SIMILARES

Não são previstos empreendimentos de geração de energia associados à CGH Ponte. Uma linha de transmissão de energia deverá ser o único empreendimento associado necessário ao escoamento da energia gerada. Contudo, processo de licenciamento ambiental específico será conduzido para esta linha de transmissão.

Outros empreendimentos similares à CGH Ponte existem na região central do estado do Paraná (Tabela 3).

TABELA 3 - EMPREENDIMENTOS SIMILARES À CGH PONTE

CGH	Potência Instalada (MW)	Rio	Proprietário	Município(s)
Bonito I	0,34	Bonito	Rio Bonito Embalagens Ltda	Turvo e Boa Ventura de São Roque
Bonito II	0,91	Bonito	Rio Bonito Embalagens Ltda	Turvo e Boa Ventura de São Roque
Nerinha	0,4	Piquiri	Piquiri Indústria e Comércio de Papéis Ltda	Santa Maria do Oeste e Campina do Simão
Santo Expedito	0,55	Santo Antônio	COESEX – Geração de Energia Ltda	Santa Maria do Oeste
Benedito	1,00	Jacutinga	Adamantium Energia Ltda.	Manoel Ribas
Evo	1,00	Jacutinga	Evo Energia Ltda.	Manoel Ribas
Rio das Mortes	0,66	Das Mortes	LCP Administrações e Participações Ltda.	Guarapuava
Dalba	1,00	Poço	Dalba Energética Ltda.	Guarapuava
Campo Real	1,00	Campo Real	Energética Campo Real Ltda.	Guarapuava

O município de Boa Ventura de São Roque já possui dois empreendimentos de geração de energia (PCHs) em seu território. A PCH Pedrinho I – 16,20 MW, localizada no rio Pedrinho; e a PCH Itaguaçu – 14,00 MW, localizada no rio Pitanga.

3.7 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA ADOTADA NOS ESTUDOS

Os estudos de meio físico e biótico foram realizados conciliando a obtenção de dados primários em campo com a pesquisa por dados secundários já publicados para a região de interesse. Reconhecimentos de campo foram realizados por integrantes da equipe técnica multidisciplinar em janeiro e fevereiro de 2014.

A análise de geologia, geomorfologia e solos foi elaborada desde escala regional até a escala local principalmente na Área Diretamente Afetada - ADA e na Área de Influência Direta - AID estabelecidas para este empreendimento. Esta análise compreendeu inicialmente o levantamento bibliográfico de estudos e mapas geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrogeológicos, geotécnicos, geoeconômicos e de sismicidade elaborados por órgãos públicos e instituições de ensino e pesquisa. Este trabalho foi seguido por um levantamento em campo, realizado no dia 07 de fevereiro de 2014, para aquisição de dados geológicos, pedológicos, geomorfológicos e geotécnicos e obtenção de informações do meio físico relevantes para a caracterização dos possíveis impactos geoambientais.

O levantamento de dados em escritório e em campo teve como objetivo a obtenção das seguintes informações:

- ✓ interpretação de fotografias aéreas e imagens de satélite (*Landsat, Aster, relevo sombreado, Google Earth*) integrada com avaliação de mapas topográficos e geomorfológicos e de declividade para identificação das formas do relevo (tipos de morros, encostas e planícies), da tipologia e padrão da rede de drenagem, dos traçados das estruturas tectônicas (falhas, lineamentos e fraturas), dos possíveis diques de diabásio existentes na região e ainda da infraestrutura existente;
- ✓ identificação de tipos de rochas e seus perfis de alteração e os tipos de solos existentes e as principais estruturas e texturas das rochas e solos;

- ✓ caracterização geomorfológica e geotécnica dos maciços rochosos e pedológicos na região com base na interpretação de dados de superfície levantados em campo e de mapas de elevação, declividade e de imagens de satélite;
- ✓ levantamento do potencial mineral da região em termos de recursos existentes ou lavrados e avaliação da situação atual dos direitos minerários concedidos pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM principalmente na ADA e na AID e seus possíveis impactos sobre o empreendimento; e
- ✓ análise integrada e interpretação de todos os dados levantados com a finalidade de caracterizar os possíveis impactos geoambientais relacionados com os processos geológicos, geomorfológicos e geotécnicos resultantes da implantação da CGH com sugestões e indicações de medidas de prevenção, contenção e remediação.

Para a realização do estudo socioeconômico sobre as interações entre o empreendimento CGH Ponte e as comunidades humanas sob sua influência ou afetação foram coletadas informações e dados diretamente nas áreas atingidas por meio de visita de campo realizada por equipe de sociólogos em Dezembro de 2013. Os dados secundários utilizados neste estudo provêm de fontes históricas de trabalhos acadêmicos e na documentação disponibilizada no site do IBGE sobre informações estatísticas e históricas do município. Também são utilizados dados do PNUD referentes ao Índice de desenvolvimento humano e do Ministério da Fazenda sobre as receitas municipais.

Para análise específica da dinâmica demográfica foram utilizados os censos de 1970, 1991, 2000 e 2010 a partir dos quais foram construídas análises particulares sobre o município e a região em estudo. A análise das condições de vida nas áreas de influência socioeconômica direta levou em consideração o acesso das populações dos municípios atingidos aos serviços de educação, saúde e renda a partir dos índices de desenvolvimento humano municipais entre 1991 e 2010. Consideraram-se, ainda, a evolução do PIB municipal entre 1999 e 2009, a composição do PIB municipal por setor da economia em 2009, a produção agrícola e o efetivo bovino nos municípios em perspectiva comparada, o uso das terras em 2006 e o volume e composição das receitas municipais. Estes dados foram obtidos a partir das estatísticas oficiais disponibilizadas pelo IBGE e pelo Ministério da Fazenda.

Para conhecimento sobre a questão dos assentamentos rurais na área de influência direta, foram utilizados dados e informações produzidas pelo INCRA disponíveis em seu

sítio eletrônico. Estes dados sobre comunidades de assentados foram coletados juntamente com levantamentos empíricos junto aos agentes públicos governamentais na prefeitura do município de Boa Ventura de São Roque e aos moradores do entorno destes assentamentos.

3.8 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO FUNDIÁRIA DAS TERRAS AFETADAS

As terras atingidas pelo empreendimento CGH Ponte foram arrendadas junto à proprietária por meio de Instrumento Particular de Arrendamento celebrado em 08/10/2013, reconhecido no Tabelionato Lima, localizado em Boa Ventura de São Roque. Foram arrendados 4,08 hectares de terras às margens do rio do Corvo, destinadas à instalação das estruturas da CGH (barragem, reservatório, casa de força, etc.) e da área de preservação permanente - APP.

4 CARACTERÍSTICAS DA CGH PONTE

4.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A construção da CGH Ponte é prevista para a região central do estado do Paraná, na zona rural do município de Boa Ventura de São Roque. O ponto de interesse para o empreendimento se localiza, em linha reta, 9,0 km ao norte da sede do município, na localidade de Alto Alegre.

O acesso ao local pode ser feito a partir de Curitiba tomando-se a BR-277 em sentido ao município de Guarapuava. No trevo principal deste município, toma-se a PR-466 passando pelo município de Turvo, chegando até o trevo de acesso à Boa Ventura de São Roque. Nesse trevo toma-se acesso à direita e segue-se por mais 10 km até chegar à sede urbana do município (Figura 2).

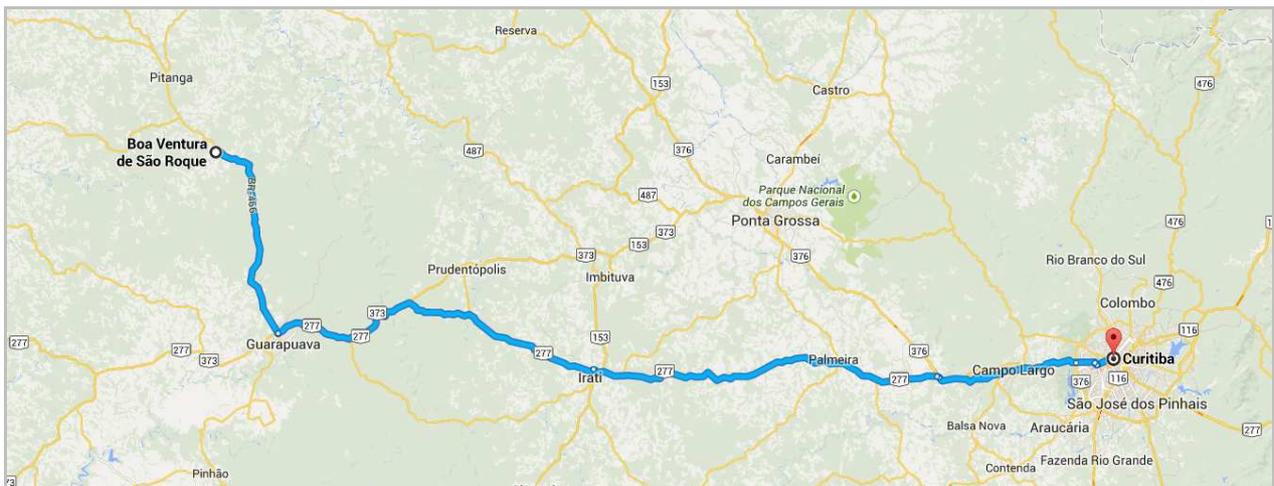


FIGURA 2 – VIAS DE ACESSO À CGH PONTE A PARTIR DE CURITIBA

Em Boa Ventura de São Roque, toma-se acesso rural por 15 km para a localidade de Alto Alegre (Foto 1), chegando até a ponte sobre o rio do Corvo (Foto 2) e à propriedade onde se localizada o ponto de interesse (Figura 3).

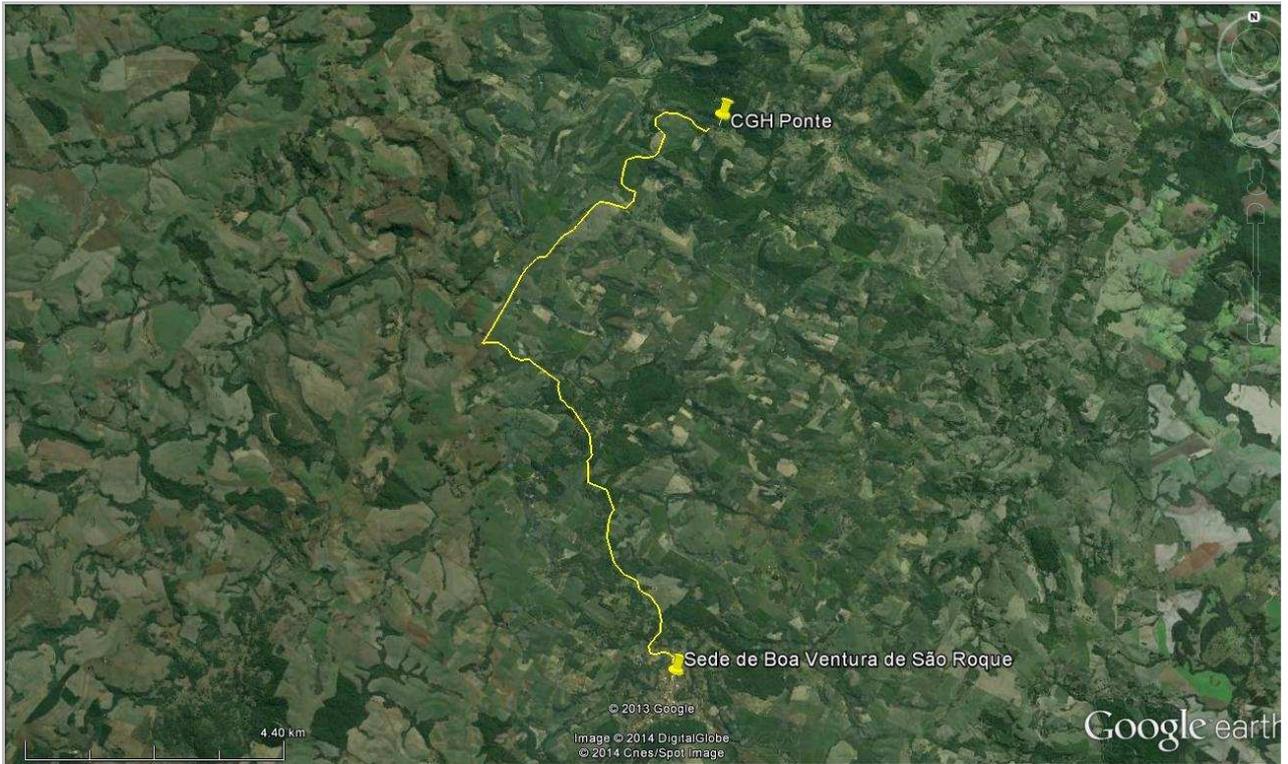


FIGURA 3 – ACESSO À CGH PONTE A PARTIR DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE



FOTO 1 – ESTRADAS DE ACESSO AO LOCAL DA FUTURA CGH PONTE. À ESQUERDA ACESSO A PARTIR DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2014



FOTO 2 – VISTA PARA A VALE DO RIO DO CORVO. À DIREITA, PONTE SOBRE O RIO DO CORVO, PRÓXIMA AO PONTO DE INTERESSE

FOTO: MARIA AUGUSTA PAROLIN, 2014

4.2 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

O estudo anterior que contempla o rio do Corvo é o Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Pitanga e Afluentes, desenvolvido pela empresa Construtora Guaraenge e aprovado no ano de 2001.

Em tais estudos foram identificados 3 aproveitamentos hidrelétricos ao longo do rio do Corvo, sendo eles os empreendimentos Arroio Chupador, Alça ou Volta Grande e Ponte ou Ponte Nova, cujas potências foram estimadas em 0,40 MW, 0,60 MW, e 0,70 MW, respectivamente.

Naquele trabalho as feições topográficas ao longo do rio Pitanga e seus afluentes foram determinadas através de restituição aerofotogramétrica utilizando fotos aéreas na escala de 1:25.000 obtidas do voo 1980 ITC-PR e do levantamento em campo com o GPS Topcon. As vazões médias foram determinadas a partir dos dados da estação fluviométrica rio dos Patos (64620000). As vazões máximas e mínimas foram determinadas a partir de técnicas de regionalização de acordo com a metodologia do projeto HG77, do CEHPAR. Finalmente, os estudos energéticos foram realizados a partir das características topográficas no local de interesse e das vazões calculadas. No caso especial da usina Ponte, a queda bruta observada no local foi igual a 22 metros e a vazão média igual a 2,9 m³/s.

4.3 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

4.3.1 Estudos de Alternativas

Em se tratando de estudos para a concepção da CGH Ponte, foram avaliadas as alternativas de construção do empreendimento com as estruturas de geração de energia localizadas na margem direita do rio (alternativa 1), com as estruturas de geração de energia localizadas na margem esquerda do rio (alternativa 2) e com o aumento na altura da barragem de 3 para 5 metros (alternativa 3).

4.3.1.1 Alternativa 1

O posicionamento das estruturas de geração de energia na margem direita do rio do Corvo foi avaliado tecnicamente e ambientalmente. De início, a concentração das obras nessa margem surge como opção mais viável em termos de abertura de acessos, uma vez que demanda menor extensão de acessos a serem abertos para trânsito de maquinário. Por outro lado, a maior proximidade da sede da propriedade rural (que fica na margem direita do rio) traria maiores incômodos aos moradores.

4.3.1.2 Alternativa 2

O uso da outra margem do rio do Corvo para a instalação das estruturas de geração de energia foi também avaliado. A margem esquerda possui rocha aflorante para a construção da casa de força e boas condições de declive para construção do canal de adução, câmara de carga e conduto forçado. Em termos de vegetação nativa, ambas as margens possuem fragmentos que serão afetados.

4.3.1.3 Alternativa 3

O uso da margem esquerda do rio do Corvo para a instalação das estruturas e o aumento no tamanho da barragem de 3 para 5 metros foi avaliado e descartado em função do aumento de área alagada que seria necessário. Com o nível d'água 5 metros acima do leito do rio, o reservatório ficaria próximo da sede da propriedade atingida, e além disso, a ponte de concreto sobre o rio do Corvo, existente na estrada que liga as localidades de Kuachinhak e Alto Alegre, seria afetada pelo empreendimento, o que não é desejável.

4.3.1.4 Alternativa Escolhida

Optou-se por avançar com o projeto considerando a alternativa 2: construção do empreendimento com as estruturas de geração de energia localizadas na margem esquerda do rio do Corvo (Figura 4 e Figura 5). As diferenças técnicas, tanto ambientais como de projeto de engenharia, não são grandes entre as alternativas 1 e 2. Definiu-se que a alternativa 2 seria escolhida em função da proximidade da sede da propriedade rural atingida, uma vez que pretende-se gerar o mínimo de incômodos aos moradores durante as obras e durante a fase de operação. Destaca-se que os moradores não pretendem deixar a propriedade com o advento da CGH Ponte.

A concentração das intervenções na margem esquerda do rio (lembrando que a sede da propriedade fica na margem direita) afasta um pouco mais as obras das atividades que normalmente são desempenhadas na propriedade rural. O rio funcionará como uma barreira entre a sede da propriedade, a estrada rural principal (de um lado) e as estruturas da CGH (do outro lado), o que é mais seguro tanto para os moradores e visitantes, quanto para o empreendimento.

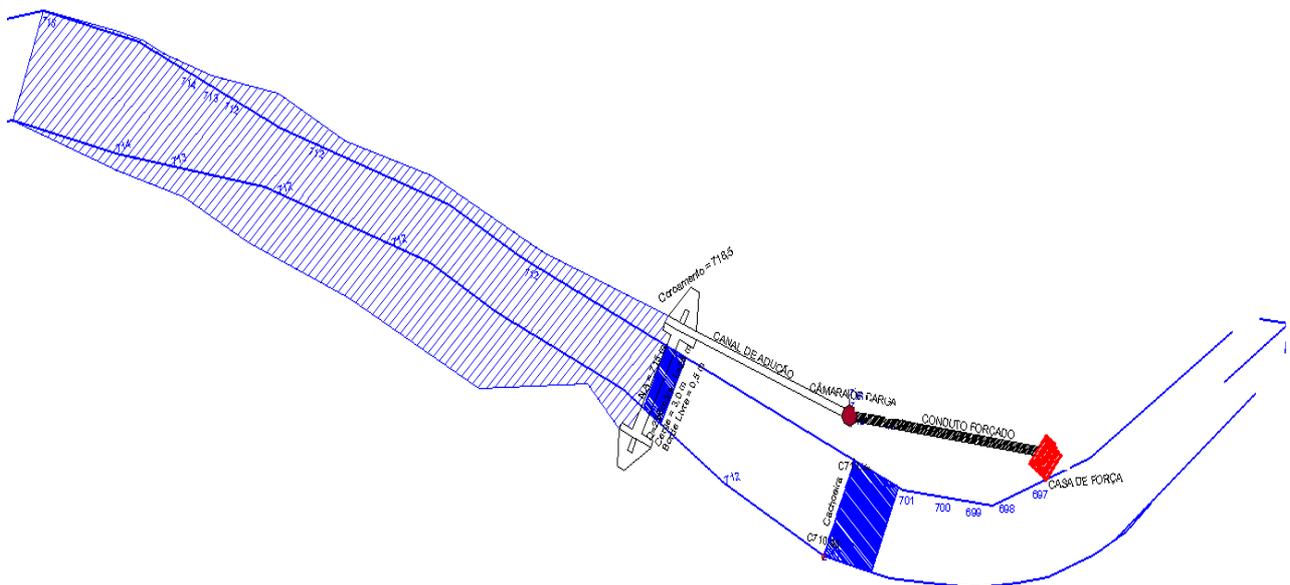


FIGURA 4 – ARRANJO DA CGH PONTE

FONTE: ADD CONSULTORIA, 2013

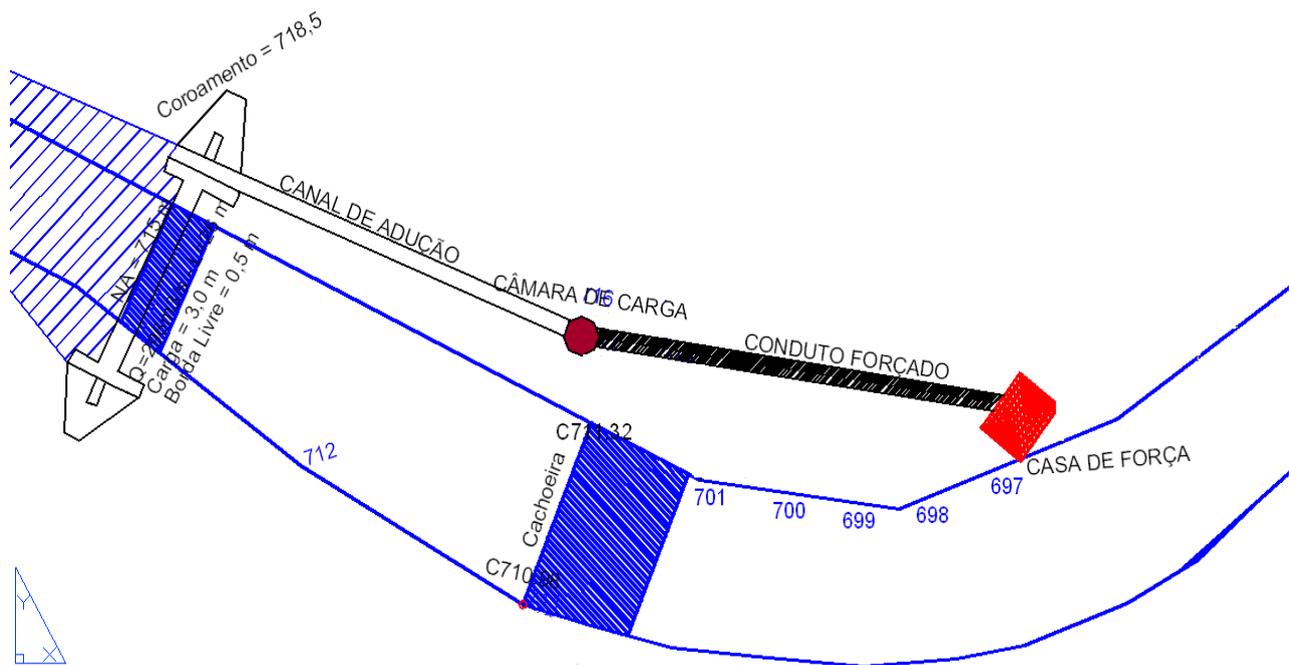


FIGURA 5 – ARRANJO DA CGH PONTE (DETALHE)

FONTE: ADD CONSULTORIA, 2013

4.3.2 Estudos Energéticos

4.3.2.1 Parâmetros

Os estudos energéticos têm como objetivo determinar a potência instalada, a energia média e o fator de capacidade da usina a partir das características hidrológicas do local do aproveitamento e das características dos equipamentos eletromecânicos utilizados.

Considerando as informações cartográficas levantadas em campo foi pré-definido o arranjo cujo desnível é igual a 22 metros.

A vazão sanitária, conforme será apresentado neste estudo, 50% da $Q_{7.10}$, é igual a 0,10 m^3/s . A perda de carga do canal de adução foi considerada igual a 2% e o rendimento do conjunto turbina-gerador igual a 88%. O limite inferior de turbinamento aplicado nos estudos energéticos é igual a 40%. Todos os parâmetros utilizados na simulação energética da CGH Ponte são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4 - PARÂMETROS UTILIZADOS NA SIMULAÇÃO ENERGÉTICA DA CGH PONTE

Características	Valor
Desnível	22 m
Perdas hidráulicas	2%
Vazão ecológica	0,10 m³/s
Rendimento turbina-gerador	88%
Limite inferior de turbinamento	40%

4.3.2.2 Avaliação Energética

A avaliação energética da CGH Ponte consiste em simular, para várias potências, a energia média gerada e determinar a potência instalada do empreendimento igual à potência para a qual a energia média gerada é máxima e o fator de capacidade seja próximo a 0,55.

Esta simulação é realizada para o arranjo pré-definido anteriormente com o objetivo de determinar a melhor atratividade em termos de geração de energia.

A avaliação é realizada considerando a série de vazões médias mensais no local do aproveitamento e os valores dos parâmetros apresentados na Tabela 4.

Definida uma potência qualquer, para cada valor de vazão mensal é calculada a energia gerada. A energia média para a potência definida é igual à média de todas as energias geradas mensalmente.

Durante o processo de simulação são aplicadas as seguintes restrições: (i) se a vazão mensal menos a vazão sanitária for menor que a vazão mínima de turbinamento, então a energia gerada é igual a zero; (ii) se a vazão afluente no reservatório foi superior a soma da vazão máxima de turbinamento mais a vazão sanitária então a energia gerada será igual a potência nominal da turbina; e (iii) se a vazão afluente for superior a vazão mínima de turbinamento mais a vazão sanitária, porém inferior a vazão máxima de turbinamento mais a vazão sanitária, a energia é calculada.

Por se tratar de um empreendimento de pequeno porte a simulação energética para o arranjo pré-definido foi realizada considerando apenas uma turbina.

O resultado da simulação energética é apresentado na Tabela 5.

TABELA 5 - SIMULAÇÃO ENERGÉTICA PARA UMA TURBINA

Potência (MW)	Energia média (MW)	Fator capacidade
0,66	0,3799	0,57
0,68	0,3821	0,56
0,70	0,3848	0,55
0,72	0,3879	0,54
0,74	0,3906	0,53

De acordo com os resultados da simulação energética, para uma turbina, a potência instalada é igual a 0,70 MW, com uma energia média esperada de 0,3848 MWh e um fator de capacidade de 0,55.

4.3.2.3 Determinação da Turbina

A determinação da turbina da CGH Ponte foi realizada de acordo com orientações da Eletrobrás (2000) considerando uma turbina com vazão de engolimento igual a 3,80 m³/s e queda bruta igual a 22 metros. Para estes parâmetros a turbina selecionada é uma turbina do tipo Francis de eixo horizontal.

4.3.3 Descrição da Obra

O arranjo da CGH Ponte foi determinado de acordo com as características topográficas e hidrológicas observadas no local do empreendimento.

O arranjo definido consiste em um vertedouro e barragem a aproximadamente 50 metros a montante da cachoeira existente no rio do Corvo, uma tomada d'água de baixa pressão na ombreira esquerda do barramento, canal de adução atravessando em corte uma sela topográfica existente na margem esquerda, câmara de carga, tomada d'água de alta pressão, conduto forçado, casa de máquinas e canal de fuga para restituição das águas turbinadas no rio do Corvo.

O desvio do rio será realizado através de ensecadeiras. Na primeira fase serão construídos a ombreira esquerda do barramento e o circuito de geração completo, sendo utilizadas duas ensecadeiras de desvio. Na segunda fase será construída uma ensecadeira de desvio para a construção da ombreira direita do barramento. Durante esta

fase o escoamento do rio será realizado pela soleira vertente construída com a ombreira esquerda do barramento.

4.3.4 Reservatório

O reservatório deverá operar a fio d'água, com o nível normal na elevação 715,70 m e com uma área de cerca de 0,69 ha, sendo que 0,18 ha correspondem à calha do rio, ou seja, a área efetivamente inundada corresponde a 0,51 ha.

Para a vazão de dimensionamento do vertedouro, com tempo de retorno – TR de 500 anos, o N.A. máximo maximorum foi definido na cota 718,50 m.

4.3.5 Desvio do Rio

O desvio do rio está previsto em duas fases. Na primeira fase, o rio permanecerá escoando em seu leito natural, e serão executados o muro de transição da ombreira esquerda, tomada d'água de baixa pressão e parte da soleira vertente em concreto ciclópico.

A segunda fase de desvio inicia-se com a execução da ensecadeira na margem direita e remoção dos septos de proteção da margem esquerda para o escoamento do rio sobre a soleira vertente. Antes da retirada da ensecadeira do lado esquerdo será construída uma parede sobre a soleira vertente para permitir tal escoamento.

4.3.6 Vertedouro e Barragem

Conforme comentado anteriormente o vertedouro e a barragem da CGH Ponte serão construídos a cerca de 50 metros a montante da cachoeira sobre um afloramento de rocha existente no leito do rio. As dimensões do vertedouro foram determinadas considerando a vazão máxima calculada nos estudos hidrológicos com tempo de retorno de 500 anos, igual a 296 m³/s. A carga máxima admitida foi definida igual a 3 metros e borda livre de 0,5 metros. Considerando estes parâmetros de cálculo, a largura do vertedouro da CGH Ponte deve ser de 26 metros. A altura média do vertedouro é igual a 2 metros com crista na elevação 715,70. O barramento será construído em terra com o coroamento na elevação 719,20.

4.3.7 Tomada D'água de Baixa Pressão

A tomada d'água de baixa pressão da CGH Ponte será construída em concreto armado, incorporada à ombreira esquerda da barragem com 2 metros de largura e 6 metros de altura. A laje inferior da tomada d'água será construída na elevação 713,70 metros e crista na elevação 719,20 continuamente à barragem. Na entrada da tomada d'água será instalada uma grade para retenção de sólidos e proteção dos equipamentos mecânicos na casa de máquinas. Também será instalada uma comporta do tipo stop-log de 1,90 metros de largura e 2,2 metros de altura em painel único controlada mecanicamente a partir de um pórtico metálico instalado sobre a tomada d'água. Sobre esta estrutura também serão instalados os equipamentos de limpeza da grade.

4.3.8 Canal de Adução

O canal de adução da CGH Ponte será na forma trapezoidal com capacidade para escoamento da vazão máxima turbinada igual a 3,8 m³/s. A base do canal será construída na elevação 713,70 metros com 2 metros de largura. A declividade dos taludes laterais será de 1V:1H. Em operação, a profundidade do escoamento será igual a 2 metros e a largura da lâmina da água entre as margens igual a 6 metros. O canal será escavado em solo e revestido com geomembrana de PEAD. A extensão do canal entre a tomada d'água e a câmara de carga é de 100 metros.

4.3.9 Câmara de Carga

A câmara de carga é uma estrutura posicionada entre o canal de adução e a tomada d'água de alta pressão, destinada a promover a transição entre o escoamento de superfície livre e o escoamento sob pressão no conduto forçado, ou seja, suportar os transitórios hidráulicos, aliviar o golpe de aríete no conduto forçado e absorver o volume de água em casos de rejeição de carga.

De acordo com a Eletrobrás (2000), para alturas de queda inferior a 25 metros a câmara de carga deverá ter um volume de água suficiente para atender ao funcionamento pleno de uma turbina, com a vazão de projeto, pelo período de 60 segundos. Neste caso, para a vazão de engolimento igual a 3,8 m³/s isto significa um volume mínimo de aproximadamente 230 m³.

Para atender os critérios de Gordon de submersão do conduto forçado, instalado logo depois da câmara de carga, a geratriz inferior do conduto deve ser instalada na elevação 708,40 metros, o que resulta uma profundidade de 4,5 metros em relação ao fundo do canal de adução.

O resultado dos estudos de engenharia definiu uma estrutura com 8,5 metros de comprimento, 6 metros de largura e piso na elevação 708,00 metros e crista na elevação 713,70 metros.

4.3.10 Tomada D'água de Alta Pressão

A tomada de água de alta pressão, localizada logo a montante do conduto forçado, será uma estrutura em concreto armado, com 11,20 m de altura e crista na elevação 419,20 m. Possui uma passagem hidráulica ligada ao conduto forçado, com largura de 3,10 m na base e comprimento de 6,00 m.

A tomada de água de alta pressão será equipada com um jogo de grades removíveis, sistema de limpeza da grade, uma comporta stop-log com 1,90 metros de largura e 2,2 metros de altura e pórtico metálico para operação da comporta.

4.3.11 Conduto Forçado

O conduto forçado metálico possui aproximadamente 132,00 m de extensão entre a tomada d'água de alta pressão e a válvula borboleta e diâmetro de 1,5 metros.

4.3.12 Casa de Máquinas

A casa de máquinas será do tipo abrigada equipada com uma única unidade geradora do tipo Francis com eixo horizontal além dos equipamentos auxiliares de geração e controle.

A estrutura da casa de máquinas será encaixada em rocha com acesso na elevação 699 metros, constituída de um bloco principal em concreto armado com dimensões de 6 metros de largura por 18 metros de comprimento, sendo 10 metros destes destinados a área de montagem e 8 metros para instalação da turbina e gerador. Anexo a este bloco principal, em estrutura metálica e vedação em alvenaria será construído um escritório e sala de controle com dimensões de 3 metros por largura por 7 metros de comprimento.

A elevação do piso da sala de máquinas será igual a 695,50 metros. O eixo da turbina será instalado na elevação 696,30 metros. A elevação normal de operação do canal de fuga será igual a 693,80 metros. A Figura 6 ilustra o esquema de elevações da casa de máquinas.

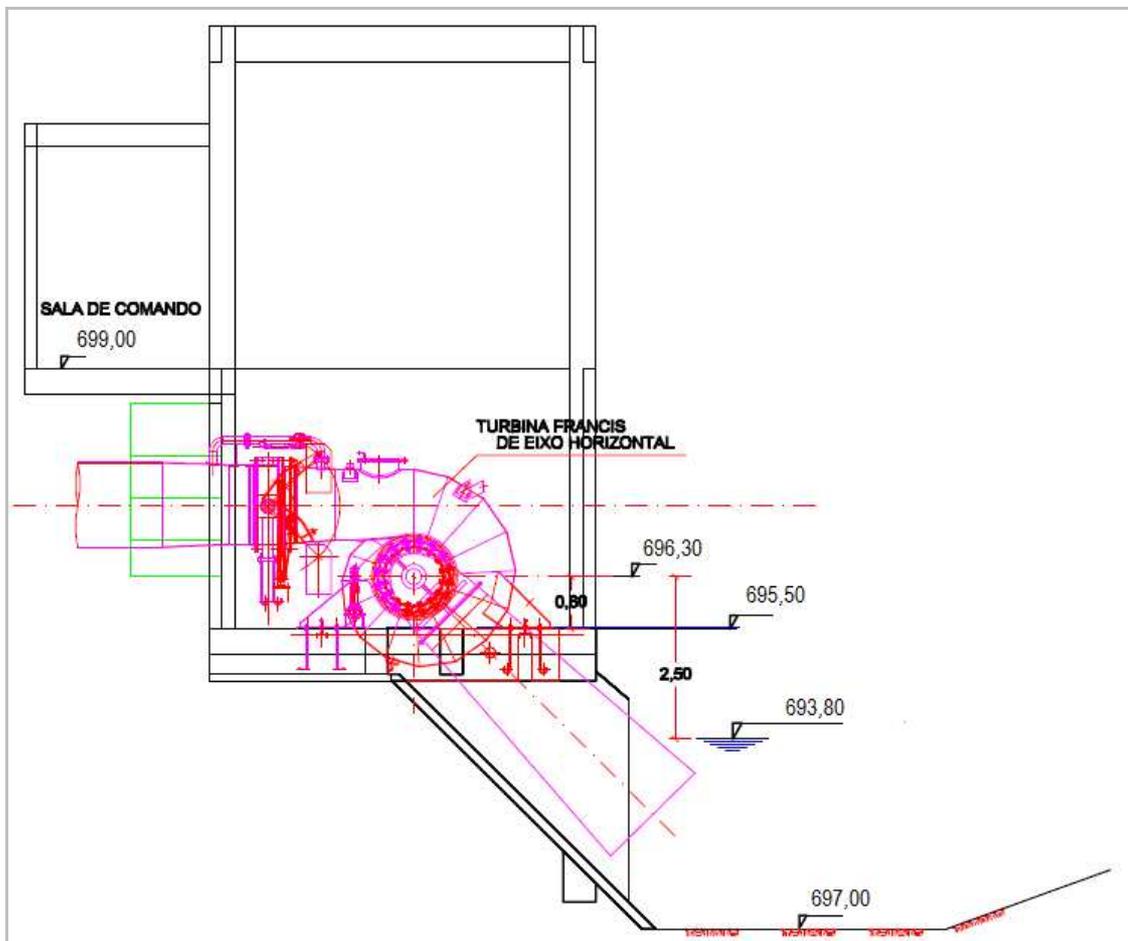


FIGURA 6 - CASA DE MÁQUINAS DA CGH PONTE
 FONTE: ADD CONSULTORIA, 2013

4.3.13 Canal de Fuga

O canal de fuga será escavado em solo e rocha e terá cerca de 25,00 m de comprimento e largura de 5,00 m na soleira. A soleira inicia na elevação 697,00 m e segue ascendente, com inclinação de aproximadamente 20%, até atingir a elevação 692,80 m, prosseguindo sem inclinação até o leito do rio.

4.3.14 Linha de Transmissão

A Companhia Paranaense de Energia - COPEL, por meio da Informação de Acesso nº 116/2013, já manifestou a viabilidade técnica de escoamento da energia gerada pelo aproveitamento em questão em 34,5 kV.

A melhor alternativa elencada pela Copel é a construção de 8,5 km de linha de transmissão da Casa de Força da CGH Ponte até o alimentador São João da Colina 34,5 kV, chave 8397291989 (limite da rede trifásica). Essa conexão deverá ser feita com cabo 2/0 CAA, proporcionando, inclusive, maior flexibilidade para regulação de tensão pelas máquinas da CGH.

Do alimentador São João da Colina, a energia será conduzida por 21,2 km de interligação já existente até a Subestação Pitanga.

4.3.15 Infraestrutura para Implantação do Empreendimento

A sede municipal mais próxima do local da CGH Ponte é a cidade de Boa Ventura do São Roque, distante, por estrada de terra, aproximadamente 15 km da usina.

Como o empreendimento é uma usina de pequeno porte com características de simples execução, os materiais de construção poderão, na sua maioria, serem adquiridos em Boa Ventura do São Roque e, em casos excepcionais, nos municípios vizinhos de Pitanga e Guarapuava.

4.3.15.1 Canteiro de Obra

Para a construção da CGH Ponte será necessário cerca de 10 trabalhadores, sendo até 60% composta por trabalhadores locais. Neste caso será necessária uma infraestrutura pequena.

No local há uma casa de madeira que será cedida pelos proprietários das terras para dormitório de 40% da equipe, que será composta por trabalhadores de fora da região, e para refeições de toda a equipe de campo. Para o refeitório, em especial, serão realizadas pequenas modificações na estrutura da casa para ampliação de espaço. Todas as alimentações serão terceirizadas, logo não haverá cozinha no local.

Além da estrutura de alojamento serão instalados novos sanitários e chuveiros com serviço de água e esgoto tratado.

O almoxarifado e escritório da obra serão instalados em containers marítimos reformados. Finalmente uma cobertura simples (barracão) será construído para a montagem dos equipamentos eletromecânicos etc.

4.3.16 Fases de Planejamento, Implantação e Operação

O cronograma geral de implantação da CGH Ponte prevê a sua implantação no período de 12 meses e o início de operação, após a fase de comissionamento no 15º mês após o início da obra.

Localizada na região central do Paraná, onde o ciclo hidrológico é errático, ou seja, sem períodos secos ou úmidos marcantes, o planejamento das obras foi realizado, de maneira conservadora, considerando a possibilidade de períodos úmidos a qualquer fase do ano.

A etapa mais crítica da obra foi eleita como a construção do circuito de geração: canal de adução e casa de máquinas. As etapas de implantação são descritas a seguir.

4.3.16.1 1ª Fase de Implantação

A primeira fase de implantação da CGH Ponte será a construção de uma ensecadeira para proteção das obras da margem esquerda do empreendimento, o muro de transição da ombreira esquerda, tomada d' água de baixa pressão e parte da soleira vertente em concreto ciclópico.

A área de trabalho protegida pela ensecadeira será de aproximadamente 700 m².

Durante a construção das obras da primeira fase o escoamento do rio do Corvo será realizado pela margem direita. O tempo de execução da primeira fase é de 3 meses.

4.3.16.2 2ª Fase de Implantação

A segunda fase de implantação inicia-se com a remoção da ensecadeira de proteção das obras da primeira fase e execução de uma segunda ensecadeira para proteção das obras da margem direita. Uma pequena ensecadeira próximo à tomada d'água de baixa pressão

será mantida para proteção das obras do circuito de geração e uma ensecadeira próxima à casa de máquinas será construída para proteção das obras de fundação.

Durante a segunda fase de implantação o escoamento do rio do Corvo será realizado sobre a soleira da margem esquerda concluída na primeira fase.

Na segunda fase será executada a soleira da margem direita, contínua a primeira, o muro de transição da ombreira direita e coroamento do barramento no muro de transição.

Concomitantemente também serão executadas na margem esquerda, as escavações do canal de adução, execução da câmara de carga, blocos de ancoragem do conduto forçado e fundação da casa de máquinas. O tempo de execução da segunda fase é de 4 meses.

4.3.16.3 3ª Fase de Implantação

A terceira fase de execução se concentrará na conclusão do circuito de geração e início de operação. Nesta fase a ensecadeira de proteção das obras da soleira serão removidas e o escoamento do rio do Corvo será realizado 100% sobre a soleira vertente. A ensecadeira de proteção da tomada d'água de baixa pressão será mantida até o início das operações. A casa de máquinas será concluída com a construção das paredes, cobertura, canal de fuga, instalação das turbinas, geradores e conexão com o conduto forçado, também instalado nesta fase. O tempo de execução da terceira fase é de 4 meses.

4.3.16.4 Operação

Após a conclusão das obras civis e instalação dos equipamentos eletromecânicos será iniciada a fase de comissionamento da usina que deverá ocorrer por um período de 3 meses antes do início da operação comercial. Após a conclusão desta etapa a operação será realizada de forma simples. Serão contratados três operadores, um para cada turno, e um auxiliar de serviços gerais. Todos estes funcionários serão contratados na região. Os serviços de manutenção da usina serão realizados através de contratos de terceirização com empresas especializadas e os serviços administrativos e contábeis serão realizados pela própria Ponte Energia Ltda.

4.3.16.5 Cronograma da Obra

Conforme apresentado anteriormente, o prazo estimado entre o início da implantação e início da operação é de 15 meses. O cronograma a seguir apresenta o prazos estimados de execução de cada etapa da obra.

5 ASPECTOS LEGAIS

5.1 LEGISLAÇÃO

5.1.1 Legislação Federal

A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente foi regulamentada pelo Decreto nº 88.351, de 1983. Nessa regulamentação, explicitam-se os três tipos de licença ambiental, a saber:

- ✓ **Licença Prévia - LP:** concedida na fase preliminar do empreendimento, contém os requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, os quais deverão orientar o projeto executivo;
- ✓ **Licença de Instalação - LI:** concedida com base no projeto executivo aprovado, autoriza o início de implantação do empreendimento; e
- ✓ **Licença de Operação - LO:** concedida após a verificação da compatibilidade da instalação com o previsto na LP e na LI, autoriza a operação do empreendimento.

A previsão desses três tipos de licença foi mantida no Decreto nº 99.274, de 1990, que substituiu o Decreto nº 88.351/83.

Cabe destacar que para o caso específico da CGH Ponte, além das legislações acima referem-se aos temas licenciamento ambiental de empreendimentos de energia elétrica os seguintes atos:

- ✓ a Resolução CONAMA nº 237/97, que detalha as normas e critérios para o licenciamento ambiental;
- ✓ a Resolução CONAMA nº 279/01 que estabelece procedimentos e prazos, em qualquer nível de competência, para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental;
- ✓ a Resolução CONAMA nº 06/86, que aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento ambiental, sua renovação e respectiva concessão; e
- ✓ a Resolução CONAMA nº 303/02, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

A Resolução nº 237 do CONAMA, promulgada em dezembro de 1997, aparece como o instrumento capaz de sanar as dificuldades até então encontradas, disciplinando e regulamentando as competências, etapas, prazos e validades para o processo de licenciamento ambiental em cada caso.

Em linhas gerais, esta Resolução procura estabelecer um procedimento do licenciamento ambiental que integre os órgãos ambientais em nível federal, estadual e municipal.

Ao órgão ambiental estadual cabe o licenciamento de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental, localizados ou desenvolvidos em dois ou mais municípios ou em unidades de conservação de domínio estadual ou cujos impactos ambientais diretos ocorram em área intermunicipal ou ainda quando o município não possui estrutura na área (Secretaria de Meio Ambiente). Enquadram-se nesta situação também os empreendimentos ou atividades que sejam localizados ou desenvolvidos em florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no Artigo 4º da Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 ou naquelas que forem assim consideradas por ato do Poder Público, ou ainda quando delegados pela União.

Aos municípios fica estabelecida sua competência para realizar o licenciamento ambiental de empreendimentos de abrangência local ou quando esta função lhe for delegada pela União e Estado, ouvido o órgão ambiental estadual (Resolução CONAMA nº 237/97).

5.1.2 Legislação Estadual

A Portaria do IAP nº 158, de 10 de setembro de 2009 aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por empreendimentos/atividades potencial ou efetivamente impactantes, respectivos Termos de Referência Padrão, cuja finalidade é servir de parâmetro para avaliação do grau dos impactos ambientais negativos e/ou positivos, que deverão ser considerados nos Estudos e Projetos Ambientais que devem subsidiar as análises prévias, diagnósticos e prognósticos para os diversos meios analisados, elaborados nas etapas preliminares que antecedem eventual licenciamento/ autorização ambiental.

Em seu artigo 1º, parágrafo primeiro, cita:

“Para efeito desta Portaria, considera-se como Estudos e Projetos Ambientais todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de um empreendimento, atividade ou obra,

apresentados como subsídio para a análise da licença ou autorização requerida, tais como:

...

d. Relatório Ambiental Simplificado - RAS;

...”

Em seu artigo 2º é listado o que deverá ser considerado na aplicação da matriz, conforme segue:

I. Com maior ênfase, a avaliação dos impactos positivos e negativos; diretos e indiretos; primários e secundários; imediatos, de médio e longo prazos; cíclicos, cumulativos e sinérgicos; locais e regionais; estratégicos, temporários e permanentes; reversíveis e irreversíveis, bem como a sua distribuição social, para cada um dos meios ali indicados como fator 1 (um);

II. A indicação de fator 0 (zero) não implica considerar que, para aquele meio, em nenhuma fase do empreendimento não possa vir a ocorrer alguma forma de impacto positivo e/ou negativo;

III. O empreendimento / atividade a partir da fase de implantação e operação;

IV. Os impactos (negativos e/ou positivos) passíveis de identificação, descrição, qualificação e quantificação a partir de critérios e parâmetros técnicos e tecnológicos de conhecimento público e de ampla utilização no Brasil, considerando também os custos econômicos para sua utilização.”

A Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 009, de 03 de novembro de 2010, estabelece procedimentos para licenciamento de unidades de geração e transmissão de energia elétrica no Estado do Paraná e revoga os artigos 174 a 179 da Resolução SEMA nº 31/1998.

O Termo de Referência para Licenciamento Ambiental de CGH e PCH até 10 MW apresenta os documentos necessários para cada etapa do licenciamento ambiental junto ao IAP:

“LICENÇA PRÉVIA – LP

Requerimento de Licenciamento Ambiental – RLA;

Cadastro de Obras Diversas – COD;

Memorial Descritivo do Empreendimento;

Anuência Prévia do Município em relação ao empreendimento, declarando expressamente a inexistência de óbices quanto à lei de uso e ocupação do solo e a legislação de proteção do meio ambiente municipal, conforme modelo disposto na Resolução CEMA nº 065/2008;

Registro do empreendimento emitido pela ANEEL, no caso de CGH;

Relatório Ambiental Simplificado – RAS;

Apresentação do pedido (protocolo) de outorga prévia dos recursos hídricos ao órgão competente;

Prova de Publicação de súmula do pedido de Licença Prévia em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;

Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com as Tabela I (procedimentos administrativos) e Tabela III (análise técnica dos estudos) da Lei Estadual nº 10.233/92;

LICENÇA DE INSTALAÇÃO – LI

- a) Requerimento de Licenciamento Ambiental - RLA;*
- b) Cadastro Simplificado para Obras Diversas - COD;*
- c) Cópia do Ato Constitutivo ou do Contrato Social;*
- d) Cópia(s) da(s) matrícula(s) do(s) imóvel(is) afetado(s) pelo empreendimento, contendo a averbação da reserva legal ou Celebração de Termo de Compromisso para regularização da reserva legal;*
- e) Aprovação pela Assembléia Legislativa do Estado do Paraná, conforme Art. 209 da Constituição Estadual;*
- f) Anuência(s) do(s) proprietário(s) envolvido(s) pela implantação do empreendimento, registradas em cartório, ou Decreto de Utilidade Pública – DUP, emitido pela autoridade competente;*
- h) Cópia da Licença Prévia e de sua respectiva publicação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;*
- i) Prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Instalação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;*
- j) Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA);*
- k) Apresentação da outorga prévia dos recursos hídricos;*
- l) Apresentação do pedido (protocolo) de autorização para supressão vegetal emitido pelo órgão competente, caso se aplique;*
- m) Apresentação do pedido (protocolo) de autorização para manejo (estudos e resgate) da fauna emitido pelo órgão competente;*
- n) Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com as Tabela I (procedimentos administrativos) da Lei Estadual nº 10.233/92*

LICENÇA DE OPERAÇÃO – LO

- a) Requerimento de Licenciamento Ambiental - RLA;*
- b) Cadastro de Obras Diversas – COD;*
- c) Cópia da Licença de Instalação e de sua respectiva publicação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;*
- d) Cópia(s) da(s) matrícula(s) do(s) imóvel(is) afetado(s) pelo empreendimento, contendo a averbação da reserva legal;*
- e) Apresentação da outorga de direito dos recursos hídricos;*
- f) Prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Operação ou de sua respectiva renovação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;*

g) Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com a Tabela I (procedimentos administrativos) da Lei Estadual nº 10.233/92.”

A Resolução CEMA nº 65/08, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências. Além de estabelecer requisitos, conceitos, critérios, diretrizes e procedimentos administrativos referentes ao licenciamento ambiental, a serem cumpridos no território do estado do Paraná, nesta resolução.

Importante destacar que em Novembro/2010 o Instituto Ambiental do Paraná tornou públicos Termos de Referência para Licenciamento Ambiental de CGHs e PCHs (até 10 MW) e em 19 de Abril de 2011 emitiu a Portaria nº 79, que desvincula a emissão de licenças ambientais de atividades potencialmente poluidoras da prévia averbação de Reserva Legal no imóvel, desde que não haja prejuízos para as demais normas legais exigíveis no processo.

5.1.3 Legislação Municipal

Não foram encontradas legislações municipais relacionadas ao meio ambiente e ao empreendimento em estudo.

5.1.4 Proteção da Fauna e Flora

A Constituição Federal de 1988 estabelece que é de competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, preservar as florestas, a flora e a fauna, sendo vedadas as práticas ou atividades que coloquem em risco a sobrevivência destes recursos, ou que provoquem sua extinção.

Em fevereiro de 1998 foi promulgada a Lei nº 9.605 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, mais tarde regulamentada pelo Decreto nº 3.179 de 21 de setembro de 1999. Estes dispositivos legais definem a aplicação de multas e demais instrumentos punitivos aos agressores do meio ambiente, especificando em seu capítulo V, Seções I e II, os crimes e punições referentes a agressões sobre a fauna e flora respectivamente.

No capítulo 2 fica estabelecido que as sanções desta Lei recaem sobre:

“quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida de sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro do conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la.”

Nos artigos seguintes, é apresentada uma extensa relação de atividades consideradas crimes contra o meio ambiente, a fauna e a flora, especificando as penas para cada crime praticado.

A Lei nº 9.985/2000, regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

E no seu artigo 2º, inciso I, estabelece que:

“para os fins previstos nesta Lei, entende-se por unidade de conservação, espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”

Quanto à legislação específica sobre a fauna e flora, cada temática recebe tratamento diferenciado, conforme apresentado a seguir.

5.1.4.1 Fauna

Na Lei nº 9.605, de 1998, determina-se que:

“São espécies da fauna silvestre todas aquelas pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou em parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou águas jurisdicionais brasileiras.”

O principal instrumento jurídico que regulamenta a proteção à fauna é datado de 03 de janeiro de 1967, e consiste na Lei nº 5.197. Nela estão especificadas e estabelecidas as normas de proteção e as premissas básicas de defesa da vida animal. Devido à ausência de normas referentes ao ambiente aquático nesta Lei, em 12 de fevereiro de 1988 foi promulgada a Lei nº 7.653, que altera e complementa a primeira, inserindo nela instrumentos legais referentes à fauna ictiológica e definindo punições para ações agressivas à fauna como um todo.

No art. 1º da Lei nº 5.197/67, fica estabelecido que todos os animais que vivem naturalmente fora do cativeiro são propriedade do Estado, ocorrendo o mesmo com seus

ninhos, abrigos e criadouros naturais, sendo proibida sua utilização, caça, perseguição, destruição ou apanha.

Destaca-se que a União, através do IBAMA e o estado do Paraná através do IAP, organizam listas de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, sendo que a Portaria do IBAMA nº 1.522/89 trata do assunto.

A Instrução Normativa do IBAMA nº 146, de 11 de janeiro de 2007, disciplina os procedimentos para levantamentos, monitoramentos, salvamentos, resgates e destinação de fauna silvestre no âmbito dos licenciamentos ambientais de empreendimentos efetiva ou potencialmente impactantes à fauna.

5.1.4.2 Flora

Os principais instrumentos de proteção e normatização do uso dos recursos florísticos do país estão concentrados na Lei nº 12.651, de 2012, conhecida como Novo Código Florestal. Em seu artigo 2º estabelece-se que:

“As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação nativa, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.”

No artigo 4º são definidas as florestas e demais formas de vegetação natural consideradas de preservação permanente, dentre as quais aquelas localizadas ao longo dos rios ou de qualquer curso de água, ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais, conforme especificações apresentadas neste artigo.

O Código Florestal imputa ao Poder Público a prerrogativa de declarar outras áreas de preservação permanente segundo critérios definidos no Artigo 6º desta Lei.

No artigo 12 são definidos os percentuais e demais critérios para a área de reserva legal de propriedades rurais. Para a região do empreendimento em questão aplica-se o percentual de 20% a título de reserva legal. No artigo 15 são especificados os casos em que se permite o cômputo das áreas de preservação permanente no percentual de reserva legal.

5.1.5 Proteção ao Patrimônio Histórico, Artístico e Natural

Todo sítio arqueológico, dessa maneira, é considerado Bem da União, não podendo, portanto, ser destruído ou depredado, nem considerado propriedade de um indivíduo ou grupo social.

A identificação e o estudo do patrimônio histórico, artístico e natural de uma determinada região tem o objetivo de resgatar a cultura e o modo de vida dos povos que ali sobreviveram em tempos passados.

A Constituição Federal de 1988 em seu Capítulo II: Da União, definiu por meio do artigo 23, inciso III, que é de competência comum da União, Estados e Municípios a proteção dos “documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;(...)”.

Contudo, o principal dispositivo acerca deste tipo de patrimônio cultural é a Lei nº 3.924 de 26/07/61, que dispõe sobre monumentos arqueológicos pré-históricos e históricos assegurando a sua preservação, conforme o artigo 3:

“São proibidos em todo o território nacional, o aproveitamento econômico, a destruição ou mutilação, para qualquer fim, das jazidas arqueológicas ou pré-históricas conhecidas como sambaquis, casqueiros, concheiros, birbigueiras ou sarnambis e bem assim dos sítios, inscrições e objetos enumerados nas alíneas b e d do artigo anterior, antes de serem devidamente pesquisados, respeitadas as concessões anteriores e não caducas.”

Esta lei, em seu artigo 5º, impõe pena aos infratores em caso de deterioração desse acervo arqueológico:

“Qualquer ato que importe na destruição ou mutilação dos monumentos a que se refere o art. 2º desta lei será considerado crime contra o Patrimônio Nacional e, como tal, punível de acordo com as leis penais.”

Portanto, a realização de levantamentos e estudos arqueológicos objetivando a elaboração de diagnósticos e prognósticos sobre patrimônio arqueológico se fazem necessários em cumprimento de legislação específica, em especial a Resolução do CONAMA nº 001 de 1988, que regulamenta a apresentação de “Estudos de Impactos Ambientais” e estudos subsequentes visando o licenciamento ambiental de empreendimentos econômicos que venham causar impactos ambientais, sociais e patrimoniais.

A Portaria SPHAN nº 07/12/88, atual IPHAN, estipula critérios para a regulamentação da pesquisa arqueológica no Brasil. Por sua vez, a Portaria nº 230 de dezembro de 2002, estabelece distintas fases de pesquisa arqueológicas que deverão ocorrer em

consonância com as fases de licenciamento ambiental. Para a obtenção da Licença Prévia – LP, a fase arqueológica tem a sua correspondente no “Diagnóstico Arqueológico”, enquanto na fase de Licença de Instalação - LI, tem na arqueologia a fase de “Prospecção”, e por fim para a obtenção de Licença de Operação - LO, tem a fase de “Resgate Arqueológico”. Ressalva-se que as etapas acima são correlacionadas e sequenciais. Essa mesma Portaria, também prevê a realização de Programas de Educação Patrimonial, onde deverá permanecer o material oriundo de projetos de salvamento arqueológico.

No estado do Paraná a lei nº 1.211 de 16 de setembro de 1.953 dispõe sobre o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado. Em seu artigo primeiro diz que:

“Constitui o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado do Paraná o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no Estado e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Paraná, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico, assim como os monumentos naturais, os sítios e paisagens que importa conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana.”

6 PROGRAMAS E PLANOS GOVERNAMENTAIS RELACIONADOS AO EMPREENDIMENTO

Este capítulo considera os principais planos e programas governamentais propostos e em implantação no setor elétrico brasileiro. Objetiva-se elucidar a compatibilidade dos planos e programas governamentais descritos com a instalação do empreendimento CGH Ponte.

6.1 PROGRAMA DE INCENTIVO ÀS FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA ELÉTRICA - PROINFA

Juntamente com as usinas eólicas e com aquelas movidas a biomassa, as Centrais Geradoras Hidrelétricas são consideradas um fator de importância na composição e estruturação da matriz energética brasileira, uma vez que são evidentes os irreversíveis impactos socioambientais de grandes barragens.

Essa importância foi explicitada pelo Governo Federal, através do Ministério de Minas e Energia, com a regulamentação do PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, instituído pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002 e revisado pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, que tem como objetivo a diversificação da matriz energética brasileira e a busca por soluções de cunho regional com a utilização de fontes renováveis de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis, a partir do aumento da participação da energia elétrica produzida com base naquelas fontes, no Sistema Elétrico Interligado Nacional - SIN.

Em números gerais, o Programa prevê a oferta adicional de 3.299,40 MW distribuídos em diversos empreendimentos.

6.2 INCENTIVO À GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

A geração distribuída é aquela localizada próxima aos centros de carga, conectada ao sistema de distribuição, de pequeno porte, e não despachada pelo Operador Nacional do Sistema - ONS. CGHs, além de PCHs, Biomassa, Eólica, Solar Fotovoltaico e Resíduos Urbanos são formas de geração de energia que se enquadram no conceito de geração distribuída.

No Brasil, diversos incentivos têm sido oferecidos pelo governo federal para o fomento da geração distribuída, entre eles destacam-se (ANEEL, 2011):

- ✓ desconto mínimo de 50% na tarifa de uso do sistema de distribuição, aplicável na produção e no consumo;
- ✓ possibilidade de venda de energia para consumidores livres e especiais;
- ✓ as PCHs e CGHs estão dispensadas de pagar compensação financeira aos municípios atingidos pelo reservatório da usina;
- ✓ as PCHs e CGHs podem aderir ao Mecanismo de Realocação de Energia – MRE, para redução dos riscos hidrológicos dentro do sistema interligado;
- ✓ isenção de pagamento anual de 1% da sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico;
- ✓ comercialização de energia nos leilões específicos para fontes alternativas promovidos pelo MME e organizados pela ANEEL;
- ✓ possibilidade de vender a energia diretamente à distribuidora por meio de Chamada Pública;
- ✓ venda de energia dentro da cota, preços e condições de financiamentos estabelecidos no PROINFRA; e
- ✓ as centrais geradoras com registro possuem procedimento de acesso simplificado.

Portanto, as CGHs podem ser interligadas ao SIN ou no sistema de geração distribuída. Essa segunda opção oferece atratividade e maior viabilidade ao negócio.

6.3 ACESSO A CRÉDITO PARA PROJETOS DE ENERGIAS ALTERNATIVAS

Destaca-se que instituições públicas de financiamento como o BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento, tem investido recursos no financiamento de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica nos últimos anos. Entre 2003 e 2010 foram 42 projetos de hidrelétricas e 101 projetos de PCHs financiados pelo BNDES (CGHs aparecem junto com as PCHs), totalizando mais de 37 bilhões de reais em participação desta instituição no financiamento de hidrelétricas no país.

Para o segmento de energias alternativas, compreendendo PCHs, CGHs, Eólicas e Solares, o BNDES oferece até 16 anos de prazo de amortização e participação em até 80% do total investido.

6.4 PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DA ENERGIA 2022

Elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, entidade vinculada à Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia, o Plano Decenal de Expansão da Energia apresenta um planejamento integrado de oferta e demanda para o período 2013-2022.

O PDE apresenta periodicamente relatórios de avaliação da expansão da geração de energia no Brasil, integrando indicadores ambientais, socioeconômicos; separados por fonte de geração – hidrelétrica, termelétrica, entre outras. Todas as avaliações são realizadas com base em um cenário de demandas estimado para 2022, o qual prevê um aumento de consumo total de 520,0 TWh (2011) para 785,1 TWh (2022).

A energia gerada pelo empreendimento CGH Ponte – 0,7 MW, ainda que pequena se comparada ao montante necessário para o crescimento do país, contribuirá para compor o acréscimo de potência instalada, necessário para atender a demanda segundo o estudo decenal.

Por fim, o Plano Decenal de Expansão da Energia 2022 converge para um cenário onde todas as fontes de geração poderão ser aproveitadas e serão necessárias. Contudo, o Plano é enfático com relação à importância da geração hidrelétrica e respeitoso com relação aos problemas socioambientais de empreendimentos de grande porte, o que valoriza, de certa forma, as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH's).

7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

O diagnóstico ambiental é um conjunto de estudos que analisa os fatores ambientais relevantes para os processos de implementação e operação da CGH Ponte. A partir dessa análise, é possível prognosticar as transformações que ocorrerão no ambiente, ou seja, os impactos ambientais, positivos e negativos, causados pela implementação da CGH em estudo.

Este diagnóstico, seguindo uma estruturação já consagrada em estudos ambientais, foi subdividido em três áreas de conhecimento, conforme discriminação abaixo:

- ✓ **Meio Físico:** aborda os estudos de clima, uso do solo, recursos hídricos superficiais e subterrâneos, geologia, geomorfologia, solos e topografia.
- ✓ **Meio Biótico:** aborda os estudos de áreas protegidas, vegetação, fauna terrestre, ictiofauna, espécies de interesse epidemiológico e qualidade da água.
- ✓ **Meio Socioeconômico:** aborda os estudos referentes aos aspectos demográficos, econômicos, culturais, entre outros ligados ao empreendimento.

Cada área de conhecimento, de acordo com suas características, tem um domínio próprio de abrangência para o desenvolvimento dos respectivos estudos, ou seja, uma área de influência específica.

Em nível legal, o termo “área de influência” encontra-se descrito na Resolução nº 01 de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, em seu Artigo 4º, o qual estabelece, como uma das cinco diretrizes gerais para o desenvolvimento de estudos de impacto ambiental, o seguinte:

“...III: Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”.

Seguindo a determinação acima, foram estabelecidas as seguintes definições:

✓ Área de Influência Indireta - All:

Para os meios físico e biótico foi definida como sendo a bacia hidrográfica do rio do Corvo. Para o meio socioeconômico a área de influência indireta (All socioeconômica) compreende os pólos microrregionais de Guarapuava, Pitanga e o município de Turvo.

✓ Área de Influência Direta - AID:

Para os meios físico e biótico foi definida como sendo a área formada a partir de um buffer de 2,0 km a partir da área diretamente afetada. Para o meio socioeconômico, a área de influência socioeconômica direta (AID socioeconômica) compreende o município de Boa Ventura do São Roque.

✓ Área Diretamente Afetada - ADA:

Para os meios físico e biótico foi definida como sendo a área do reservatório, APP, casa de força, trecho entre barragem e casa de força, tubulações e demais estruturas hidráulicas. A área de afetação socioeconômica direta (ADA socioeconômica) compreende a propriedade onde poderá ser instalado o empreendimento e as propriedades vizinhas e estradas de acesso ao local.

7.2 MEIO FÍSICO

7.2.1 Estudos Climatológicos

A adequada caracterização de uma região na qual se queira ordenar ou disciplinar o aproveitamento dos recursos naturais, deve colocar os elementos do clima em posição de destaque dentre os aspectos físicos abordados. A influência destacada das condições climáticas nos resultados esperados das diversas ações a empreender, os diferentes elementos a considerar e sua notória variabilidade espacial e temporal, tornam imprescindível seu conhecimento. O clima de uma região pode ser caracterizado com base na observação sistemática de alguns elementos que, em um período suficientemente longo, assumem um padrão típico.

A identificação do comportamento de quaisquer variáveis é estritamente dependente da disponibilidade de observações em quantidade abundante e de boa qualidade, notadamente quando aquelas variáveis agregam um elevado grau de aleatoriedade.

Em geral, conforme a classificação de Köppen (Figura 7), pode-se classificar o clima da região como do tipo Cfa. Isto significa um clima sempre úmido e verão quente, cuja temperatura do mês mais quente é superior a 22°C e a temperatura média do mês mais frio oscila entre -3°C e 18°C.



FIGURA 7 – CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA NO ESTADO DO PARANÁ E LOCALIZAÇÃO DA CGH PONTE

FONTE: IAPAR, 2014

Para avaliar de maneira mais adequada as características climáticas da área da CGH Ponte utilizaram-se os dados de precipitação da estação pluviométrica Boa Ventura de São Roque (02451028) e os dados de temperatura e umidade relativa da estação meteorológica Ivaí (83811), operada pelo INMET.

7.2.1.1 Precipitação

O regime pluviométrico no local da CGH Ponte foi caracterizado a partir dos dados da estação pluviométrica Boa Ventura de São Roque (02451028).

A caracterização do regime pluviométrico na bacia da CGH Ponte consistiu na determinação da precipitação média mensal e da precipitação média acumulada anual. Para tanto, foram considerados os dados da estação pluviométrica Boa Ventura de São Roque (02451028) do período de 1976 a 2011.

A Tabela 6 e a Figura 8 a seguir apresentam a precipitação média mensal calculada.

TABELA 6 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL

Precipitação (mm)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	209	165	128	137	155	130	135	95	169	192	142	176

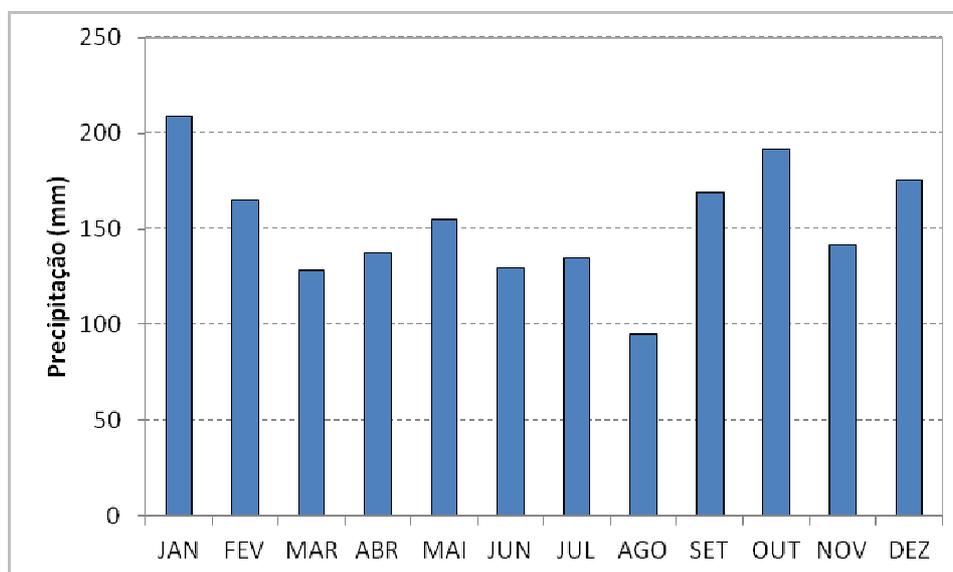


FIGURA 8 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL ENTRE 1976 E 2011

Pode-se observar uma grande variabilidade nas alturas pluviométricas médias precipitadas ao longo do ano. De um modo geral, os meses mais chuvosos estão compreendidos entre setembro e fevereiro, cuja precipitação média é de aproximadamente 180 mm, sendo que de março a agosto ocorre uma diminuição nos volumes e a precipitação média é de aproximadamente 130 mm. Entretanto, não há definição de períodos de cheia e estiagem.

De acordo com os dados utilizados a precipitação média anual acumulada na bacia da CGH Ponte é de aproximadamente 1.830 mm.

7.2.1.2 Temperatura

A temperatura média na estação meteorológica Ivaí (PR) é de aproximadamente 19,2 °C. A Tabela 7 e a Figura 9 a seguir apresentam os dados de temperatura máxima, média e mínima mensais para a estação meteorológica Ivaí (PR) no intervalo de cinco anos entre 2009 e 2013.

TABELA 7 – TEMPERATURAS MÁXIMA, MÉDIA E MÍNIMA MENSAL

Temperatura (°C)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mínima	17,75	18,71	16,66	14,13	11,52	9,37	9,74	10,11	12,41	14,48	16,03	17,80
Média	22,12	22,78	21,20	18,92	15,63	13,65	14,19	15,56	17,71	19,30	21,15	22,37
Máxima	28,69	29,17	27,94	26,16	22,43	20,28	21,11	23,70	25,44	26,17	28,27	28,82

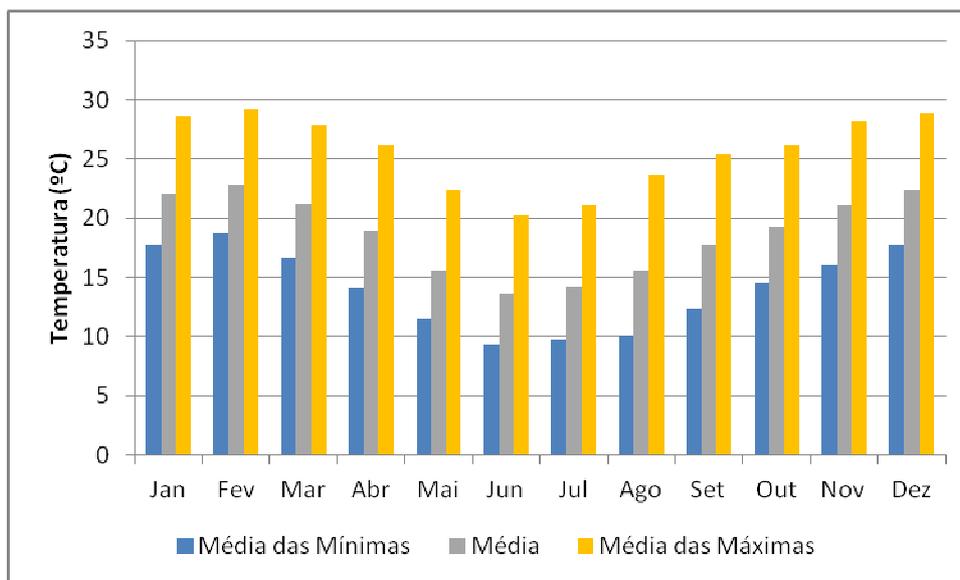


FIGURA 9 – TEMPERATURAS MÁXIMA, MÉDIA E MÍNIMA MENSAL ENTRE 2009 E 2013

Pode-se observar que a temperatura média dos meses mais quentes é superior a 20°C e nos meses mais frios a temperatura média oscila de 13 a 16°C, o que é compatível com o clima Cfa.

Já as temperaturas diárias máximas e mínimas são observadas respectivamente nos meses de fevereiro e junho, e correspondem a aproximadamente 35,2 °C e -2°C.

7.2.1.3 Umidade Relativa

A Tabela 8 e Figura 10 a seguir apresentam os valores médios mensais da umidade relativa na estação meteorológica Ivaí (PR), entre os anos de 2009 e 2014.

TABELA 8 – UMIDADE RELATIVA MÉDIA MENSAL

Umidade Relativa (%)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	79,26	80,75	77,84	79,17	84,07	85,94	83,44	74,97	73,98	75,19	72,98	77,16

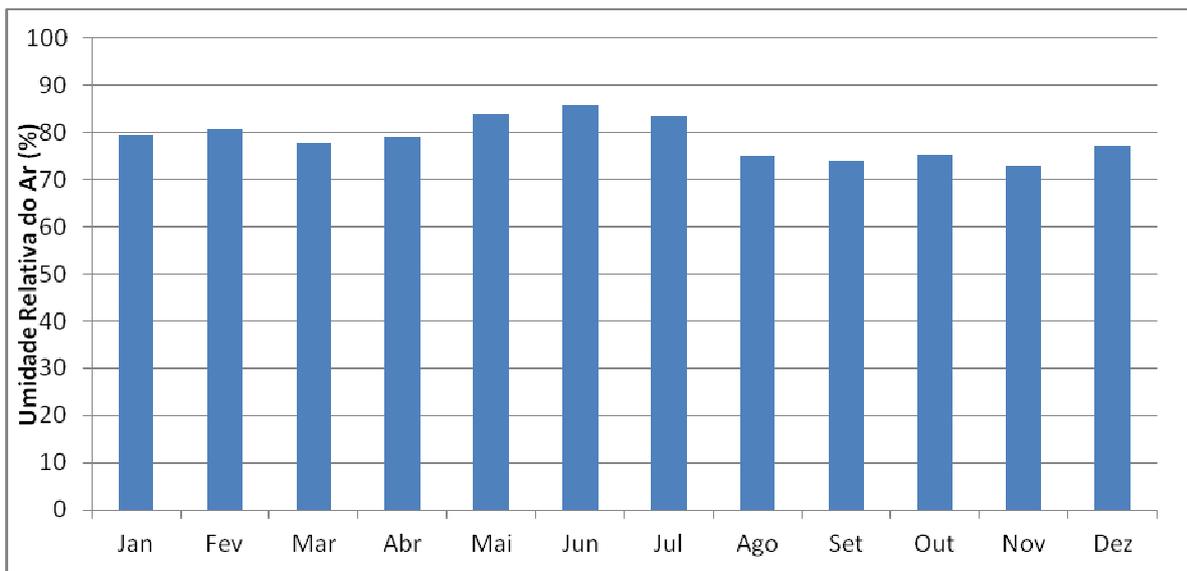


FIGURA 10 – UMIDADE RELATIVA MÉDIA MENSAL ENTRE 2009 E 2014

A umidade relativa do ar apresenta pequena variabilidade ao longo do ano, reflexo do regime de precipitações bem distribuído. Entretanto, pode-se observar uma pequena diminuição nos meses de agosto a novembro, aumentando entre os meses de janeiro a julho. A média anual é de aproximadamente 78%.

7.2.1.4 Evapotranspiração

A evapotranspiração no local da CGH Ponte foi determinada aplicando-se a equação de Thornthwaite.

$$ETP = Fc.16.\left(\frac{10.T}{I}\right)^a$$

Em que:

ETP – Evapotranspiração potencial

F_c – Fator de correção em função da latitude e mês do ano

T – Temperatura média mensal

I – Índice anual de calor

O fator de correção em função da latitude é apresentado na Tabela 9 a seguir.

TABELA 9 – FATOR F_c DA EQUAÇÃO DE THORNTHWAITE PARA CORREÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM FUNÇÃO DA LATITUDE

Latitude	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
10 N	0,98	0,91	1,03	1,03	1,08	1,06	1,08	1,07	1,02	1,02	0,98	0,99
5 N	1,00	0,93	1,03	1,02	1,06	1,03	1,06	1,05	1,01	1,03	0,99	1,02
0	1,02	0,94	1,04	1,01	1,01	1,01	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04
5 S	1,04	0,95	1,04	1,00	1,02	0,99	1,02	1,03	1,00	1,05	1,03	1,06
10 S	1,08	0,97	1,05	0,99	1,01	0,96	1,00	1,01	1,00	1,06	1,05	1,10
15 S	1,12	0,98	1,05	0,98	0,98	0,94	0,97	1,00	1,00	1,07	1,07	1,12
20 S	1,14	1,00	1,05	0,97	0,96	0,91	0,95	0,99	1,00	1,08	1,09	1,15
25 S	1,17	1,01	1,05	0,96	0,94	0,88	0,93	0,98	1,00	1,10	1,11	1,18
30 S	1,20	1,03	1,06	0,95	0,92	0,85	0,90	0,96	1,00	1,12	1,14	1,21
35 S	1,23	1,04	1,06	0,94	0,89	0,82	0,87	0,94	1,00	1,13	1,17	1,25
40 S	1,27	1,06	1,07	0,93	0,86	0,78	0,84	0,92	1,00	1,15	1,20	1,29

Para a o local da CGH Ponte aplicou-se o fator de correção (F_c) para a latitude de 25°S.

O índice anual de calor (I) é dado pela seguinte equação:

$$I = \sum_{j=1}^{12} \left(\frac{T_j}{5} \right)^{1,514}$$

Os dados de temperatura média mensal utilizados para a determinação do índice anual de calor (I) foram obtidos da estação meteorológica Ivaí (PR), apresentados anteriormente na Tabela 7.

Para o local da CGH Ponte o valor do índice anual de calor (I) é igual a 92,83.

O valor do expoente a da equação de Thornthwaite é determinado pela seguinte função cúbica:

$$a = 6,75 \cdot 10^{-7} I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} I^2 + 1,792 \cdot 10^{-2} I + 0,49239$$

Para a o local da CGH Ponte, o valor do expoente a é igual a 2,03.

Por fim, calculou-se a evapotranspiração potencial mensal. Os resultados são apresentados na Tabela 10 e na Figura 11.

TABELA 10 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO MENSAL

Evapotranspiração (mm)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	117	97	93	67	45	30	45	50	62	88	95	116

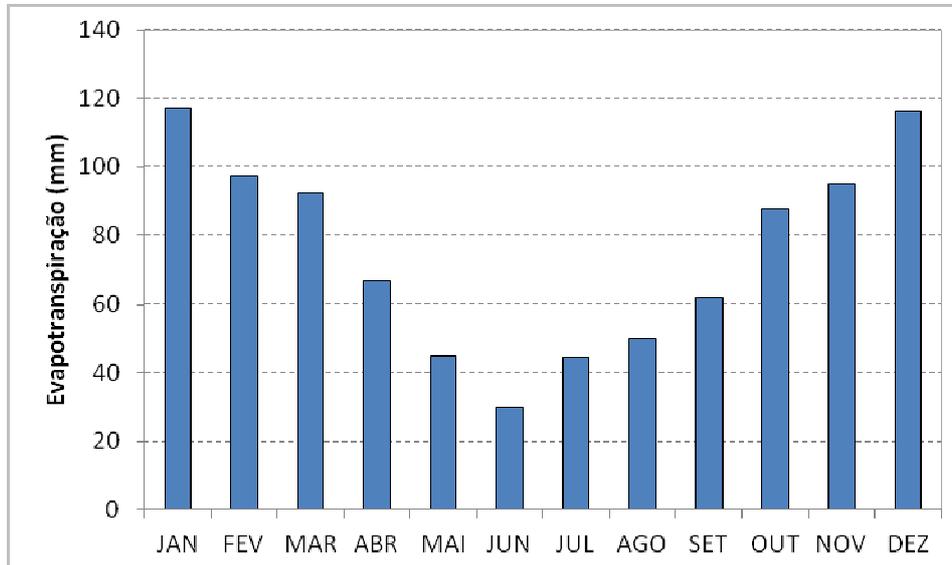


FIGURA 11 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO MENSAL

A evapotranspiração média anual é de 905 mm, com uma variabilidade temporal semelhante às temperaturas e influenciada pelo número de horas de irradiação solar. Com efeito, os valores máximos mensais de evapotranspiração estão concentrados nos meses de outubro a março, com valores acima de 85 mm/mês e, os mínimos, nos meses de abril a setembro, com valores abaixo de 70 mm/mês.

7.2.2 Usos do Solo Atuais

Os usos do solo atuais na região da CGH Ponte foram identificados por meio de interpretação manual de imagem WorldView 2, datada de 07/06/2010, que permitiu o mapeamento e a mensuração de 10 classes de uso do solo, conforme reporta a Tabela 11 para a AID, ADA e área do futuro reservatório (vide Apêndice 1 – Mapa de Uso do Solo).

A paisagem no território de Boa Ventura de São Roque e na AII pode ser considerada um mosaico composto predominantemente por áreas de agricultura, pastagens (campos) e remanescentes florestais, conservados principalmente em locais de maior declividade. As classes de uso do solo mais representativas da AID são as mesmas observadas para

todo o território do município (Tabela 71, onde tem-se 46,45% de lavouras, 30,92% de pastagens e 22,63% de matas e florestas).

Porém, nota-se que a nível local (AID) os percentuais diferem um pouco daqueles observados para todo o município, sendo mais representativo o percentual de cobertura florestal, principalmente na região da foz do rio do Corvo. Na AID a agricultura ocupa 23,04 % do território, as pastagens ocupam 31,61% e a vegetação nativa nos estágios inicial, médio e avançado ocupam 42,79% do território (Tabela 11).

TABELA 11 - CLASSES DE USO DO SOLO E RESPECTIVAS ÁREAS

Classe de Uso do Solo	AID		ADA		Reservatório	
	Área (ha)	Porcentagem	Área (ha)	Porcentagem	Área (ha)	Porcentagem
Agricultura	334,26	23,04%	0,56	14,07%	-	-
Áreas Antropizadas	3,55	0,24%	0,06	1,61%	-	-
Campos	458,59	31,61%	0,32	8,00%	0,03	4,27%
Edificações	0,76	0,05%	-	-	-	-
Massas d'Água	12,86	0,89%	0,52	13,25%	0,18	26,68%
Reflorestamento	1,04	0,07%	-	-	-	-
Sistema Viário	15,16	1,05%	-	-	-	-
Solo Exposto	3,90	0,27%	-	-	-	-
Vegetação em Estágio Inicial	103,99	7,17%	0,08	2,11%	-	-
Vegetação em Estágio Médio/Avançado	516,79	35,62%	2,41	60,96%	0,48	69,05%
Total	1.450,90	100,00%	3,95	100,00%	0,69	100,00%

A Tabela 11 mostra também as classes de uso do solo ocorrentes na ADA do empreendimento CGH Ponte, onde se nota o predomínio de vegetação nos estágios médio/avançado, seguido de áreas de agricultura, massas d'água e campos. Já na área do reduzido reservatório, nota-se que 0,48 ha correspondem a formações vegetais nos estágios médio e avançado de sucessão.

Destaca-se que na Tabela 11, a AID inclui os dados da ADA e a ADA inclui os dados do reservatório. Inclui-se na delimitação reservatório os usos do solo que serão efetivamente alagados, a saber: 0,03 ha de campos, 0,18 ha de calha do rio do Corvo e 0,48 ha de formações vegetais nos estágios médio e avançado de sucessão.

A Foto 3 e a Foto 4 mostram usos do solo existentes na AID. A classificação completa pode ser vista no Apêndice 1 – Mapa de Uso do Solo.



FOTO 3 – CLASSES DE USO DO SOLO OBSERVADAS NA REGIÃO DA CGH PONTE

FOTO: OSSAMA HARARA, 2014



FOTO 4 - CLASSES DE USO DO SOLO OBSERVADAS NA REGIÃO DA CGH PONTE

FOTO: OSSAMA HARARA, 2014

7.2.3 Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

7.2.3.1 A Bacia Hidrográfica do Rio do Corvo

O rio do Corvo, localizado no estado do Paraná, está inserido no município de Boa Ventura de São Roque, por onde se estabelece por toda a sua extensão até a confluência com as águas do rio Marrequinha, afluente do rio Pitanga, na divisa com o município de Pitanga. A extensão do rio do Corvo é de aproximadamente 30 km. Com uma área total de contribuição de aproximadamente 167 km², a bacia do rio do Corvo situa-se entre os paralelos 24°45' S e 25°00' S e os meridianos 51°25' W e 51°40' O.

O trecho da bacia de contribuição da CGH Ponte também está compreendido entre os paralelos 24°45' S e 25°00' S e os meridianos 51°25' W e 51°40' O. A área de drenagem, calculada através de dados SRTM-90 (PEREIRA FILHO *et al.*, 2005), é igual a 164 km².

A Figura 12 apresenta a localização da bacia hidrográfica do rio do Corvo, com a CGH Ponte em destaque.

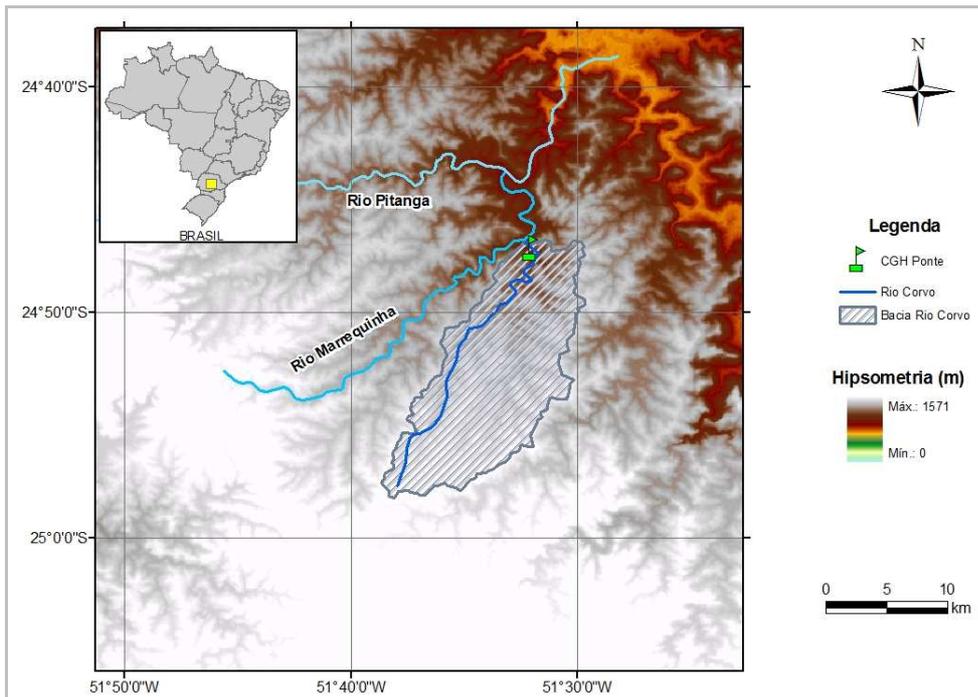


FIGURA 12 – LOCALIZAÇÃO DO RIO DO CORVO E DA CGH PONTE

7.2.3.1.1 Caracterização Fisiográfica

Os índices e coeficientes calculados para a bacia do rio do Corvo e para a CGH Ponte, de modo a caracterizar as respectivas bacias foram (ELEROBRÁS, 2000):

$$\text{Coeficiente de compacidade: } K_C = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

$$\text{Índice de conformação: } K_f = \frac{A}{L^2}$$

$$\text{Densidade de drenagem: } D_d = \frac{L_T}{A}$$

$$\text{Declividade: } S = \frac{H}{L}$$

$$\text{Tempo de concentração: } t_c = 0,95 \cdot \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde A é a área de drenagem em km^2 , P é o perímetro da bacia em km , L é o comprimento em km do rio principal da bacia, L_T é comprimento total de todos os rios da bacia em km , H é o desnível, em metros, apresentado no comprimento considerado.

O coeficiente de compacidade indica se o formato da bacia se aproxima do formato circular (valor próximo a 1). Quanto mais próximo da unidade for o índice de compacidade maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes.

O índice de conformação indica se o formato da bacia se aproxima do formato quadrado (valor próximo a 1). Valores inferiores a unidade demonstram que a bacia é alongada. Entre bacias de mesmo tamanho, será menos sujeita a enchentes aquela que possuir menor fator de forma.

A densidade de drenagem é um bom indicador da permeabilidade do solo: solos arenosos, mais permeáveis, apresentam densidade de drenagem menor do que solos mais argilosos. Desta forma, numa análise de fotografia aérea, as regiões de rochas graníticas, gnaisses quartzosos e arenitos, se diferenciam de áreas onde ocorrem argilitos, folhelhos, filitos, ardósias, biotita-gnaisses e basaltos. Para bacias mal drenadas os valores são em torno de $0,5 \text{ km/km}^2$, enquanto bacias bem drenadas têm valores em torno de $3,5 \text{ km/km}^2$.

A declividade indica a inclinação do terreno em relação a plano horizontal. Neste caso o cálculo representa a declividade média da bacia.

O tempo de concentração é o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na seção de estudo. Alguns dos fatores que influenciam a estimativa do tempo de concentração são: forma da bacia, declividade média da bacia, tipo de cobertura vegetal, comprimento e declividade do curso principal e afluentes, distância horizontal entre o ponto mais afastado bacia e sua exutória, condições do solo em que a bacia se encontra no início da chuva, entre outros.

Bacia do Rio do Corvo

Com uma área de drenagem de 167 km^2 e um perímetro de 69 km , a bacia do rio do Corvo possui um coeficiente de compacidade de $1,50$, relativamente elevado, o que indica que a bacia do rio do Corvo não irá apresentar picos elevados de enchentes.

Com um comprimento total de 30 km, o índice de conformação do rio do Corvo é igual a 0,19, indicando uma bacia alongada.

A declividade, considerando o desnível de 306 m (974-668), é de 10,20 m/km. A densidade de drenagem é igual a 0,43 km/km², podendo-se concluir que a bacia do rio do Corvo é mal drenada. O tempo de concentração da bacia hidrográfica do rio do Corvo é igual a 5,3 horas.

Bacia de Captação da CGH Ponte

A área de drenagem da CGH Ponte é igual a 164 km². O perímetro da bacia hidrográfica é igual a 68 km. O coeficiente de compacidade calculado para a CGH Ponte é de 1,49, um indicativo de que o rio do Corvo, no trecho onde está localizada a CGH Ponte não irá apresentar picos elevados de enchentes.

Possuindo um comprimento de 28 km, o índice de conformação da bacia de contribuição do rio do Corvo até a CGH Ponte é de 0,21. Semelhante à bacia do rio do Corvo, a bacia de contribuição da CGH Ponte também apresenta como característica, uma bacia alongada.

Com um desnível de 272 m (974-702), a declividade da bacia de contribuição do rio do Corvo até a CGH Ponte é igual a 9,71 m/km, na prática igual à declividade da bacia do rio do Corvo.

A densidade de drenagem da CGH Ponte é igual a 0,43 km/km², valor igual ao determinado para a bacia do rio do Corvo. O tempo de concentração do escoamento calculado para a CGH Ponte é igual a 5,2 horas.

A Tabela 12 sintetiza os índices calculados que caracterizam a bacia hidrográfica do rio do Corvo e a bacia de contribuição do rio do Corvo até a CGH Ponte.

TABELA 12 – ÍNDICES FISIAGRÁFICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Bacia	Área (km ²)	Perímetro (km)	Comprimento (km)	Comprimento total (km)	Desnível (m)
Rio do Corvo	167	69	30	72	306
CGH Ponte	164	68	28	70	272
Bacia	Coeficiente compacidade	Índice de conformação	Densidade drenagem (km/km ²)	Declividade (m/km)	Tempo concentração (h)
Rio do Corvo	1,50	0,19	0,43	10,20	5,3
CGH Ponte	1,49	0,21	0,43	9,71	5,2

7.2.3.2 Hidrologia

Os estudos hidrológicos atuais da CGH Ponte foram desenvolvidos a partir de dados de estações fluviométricas e pluviométricas disponíveis no Sistema de Informações Hidrológicas – Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA), para as estações localizadas na bacia do rio do Corvo ou em bacias adjacentes para determinação das séries de vazões. Os dados pluviométricos, em especial, serão utilizados para o fim específico de calcular as vazões máximas através de um modelo de transformação de chuva em vazão.

De acordo com consulta ao banco de dados da ANA, não há estações fluviométricas instaladas na bacia do rio do Corvo. Dessa maneira, para gerar a série de vazões no local do aproveitamento foram pré-selecionadas, além da estação rio dos Patos (64620000), utilizada nos estudos de inventário, estações fluviométricas instaladas em um raio de 70 km em relação à posição da CGH Ponte. De acordo com este critério foram pré-selecionadas 07 estações, localizadas nos rios Borboleta, das Pedras, Marrecas, Jordão, Cantu e Ivaí. A Tabela 13 apresenta as estações pré-selecionadas e suas informações.

TABELA 13 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS PRÉ-SELECIONADAS

N	Código	Estação	Rio	Município	Área (km ²)*	Latitude	Longitude
1	64637000	Salto da Onça	Borboleta	Pitanga	194	24°37'59" S	51°37'00" O
2	65809000	ETA Guarapuava	Das Pedras	Guarapuava	314	25°23'52" S	51°26'09" O
3	64630000	PCH Boa Vista II	Marrecas	Turvo	468	24°55'00" S	51°25'00" O
4	65810000	Guarapuava	Jordão	Guarapuava	726	25°26'22" S	51°27'16" O
5	64773000	Ponte Leôncio Primo	Cantu	Palmital	757	24°46'59" S	52°13'59" O
6	64620000	Rio dos Patos	Dos Patos	Prudentópolis	1090	25°12'30" S	50°56'37" O
7	64625000	Tereza Cristina	Ivaí	Cândido de Abreu	3560	24°49'48" S	51°08'32" O

*Área de acordo com dados da Hidroweb

A Figura 13 apresenta a localização das estações fluviométricas pré-selecionadas em relação à bacia do rio Corvo e ao local da usina.

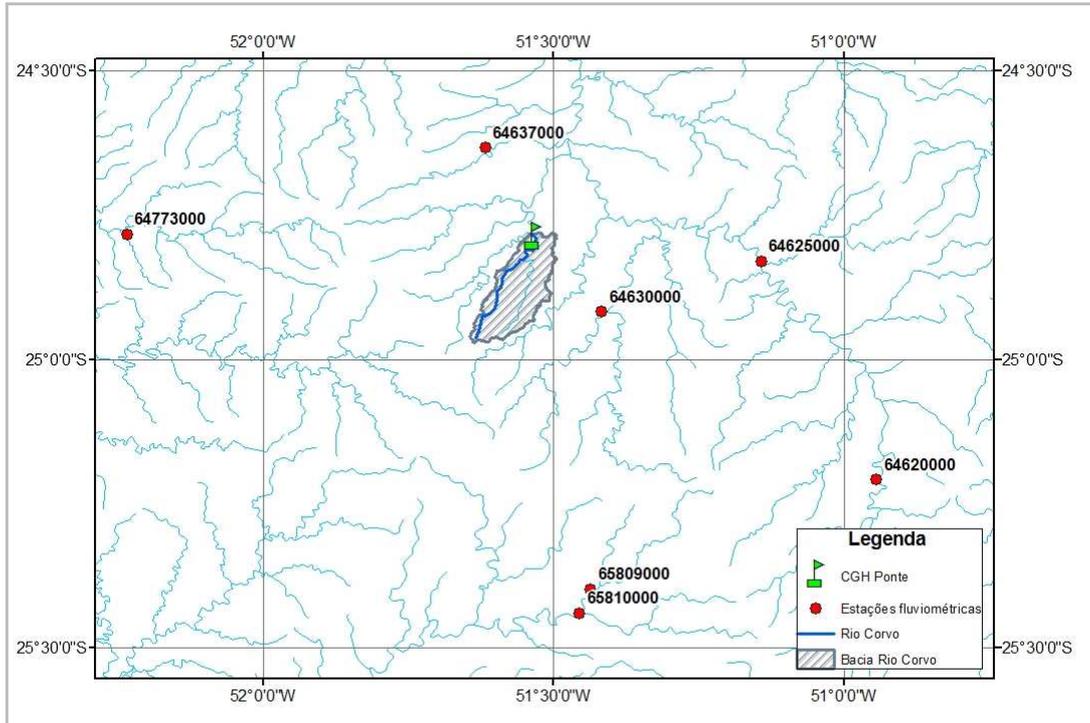


FIGURA 13 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS PRÉ-SELECIONADAS

Os dados pluviométricos foram obtidos da estação pluviométrica Boa Ventura de São Roque (02451028), localizada próxima ao rio Corvo e cuja série de dados se estende de 1975 a 2011. As principais informações são apresentadas na Tabela 14.

TABELA 14 - ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA UTILIZADA

Código	Estação	Município	Latitude	Longitude
02451028	Boa Ventura de São Roque	Boa Ventura de São Roque	24°56'00" S'	51°38'00" O

A Figura 14 apresenta a localização dessa estação em relação à bacia do rio do Corvo e ao local da usina.

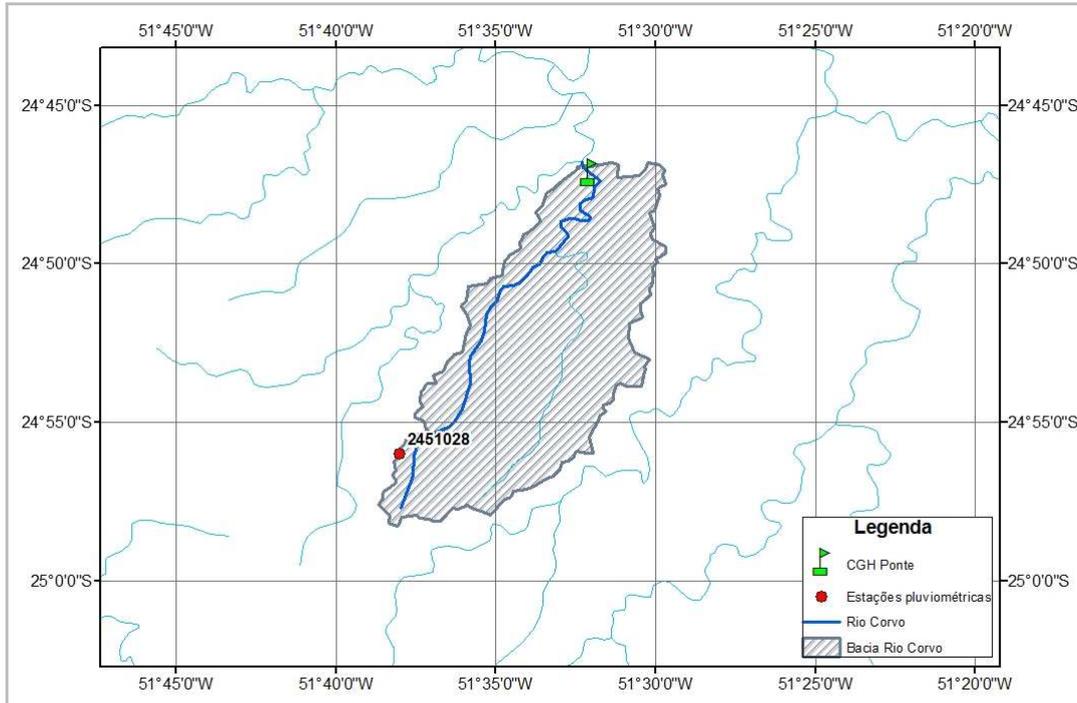


FIGURA 14 - LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA SELECIONADA

7.2.3.2.1 Consistência dos Dados

A consistência de dados tem como objetivo fornecer subsídios qualificados para, a partir das estações pré-selecionadas, realizar a seleção das estações que efetivamente serão utilizadas para determinar as vazões do empreendimento.

A análise de consistência dos dados teve como diretrizes a determinação de erros grosseiros e duplicidade de dados, avaliação da relação cota-vazão, vazões específicas, curva de permanência de vazões diárias específicas, correlação de vazões médias mensais e curva dupla acumulativa.

Após a análise de consistência das 07 estações pré-selecionadas, foram efetivamente selecionadas como aptas 04 estações (Tabela 15).

TABELA 15 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS COMO APTAS

N	Código	Estação	Rio	Período*		Anos
1	65809000	ETA Guarapuava	Das Pedras	Mai-1985	Dez-2010	26
2	65810000	Guarapuava	Jordão	Nov-1936	Ago-1967	32
3	64620000	Rio dos Patos	Dos Patos	Mai-1930	Dez-2010	80
4	64625000	Tereza Cristina	Ivaí	Ago-1956	Set-2010	55

*Dados sem análise de falhas

A estação Salto da Onça (64637000) foi descartada por apresentar discrepâncias na correlação mensal. A estação PCH Bela Vista II (64630000) foi descartada por apresentar discrepâncias na correlação mensal e curva dupla-acumulativa. A estação Ponte Leôncio Primo (64773000) foi descartada por apresentar inconsistências em todas as análises realizadas.

Por fim, as estações ETA Guarapuava (65809000), Guarapuava (65810000), Rio dos Patos (64620000) e Tereza Cristina (64625000) não apresentaram inconsistências.

Pela extensão e qualidade dos dados, a estação Rio dos Patos (64620000) foi eleita a estação principal para a determinação das vazões médias mensais da CGH Ponte. Em relação à estação rio dos Patos (64620000), cabe destacar que não foi necessário o preenchimento de falhas ou extensão de dados da estação principal, uma vez que esta apresenta uma série completa e consistente no período de 1931 a 2003.

A Tabela 16 apresenta os valores observados das vazões médias mensais da estação rio dos Patos (64620000).

TABELA 16 - VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DA ESTAÇÃO RIO DOS PATOS (64620000)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1931	19,4	6,9	4,1	4,9	38,0	59,8	17,4	8,3	35,7	11,0	16,1	22,5
1932	12,1	22,4	22,5	62,5	13,4	29,4	12,5	14,6	17,1	42,1	26,0	17,8
1933	5,4	10,7	12,1	2,6	1,1	0,7	0,8	0,5	1,2	4,6	5,4	2,2
1934	20,0	39,7	12,7	8,8	4,1	4,6	4,8	1,7	2,5	9,2	2,1	16,8
1935	7,0	2,6	22,7	3,8	0,9	16,2	18,1	50,0	55,9	95,8	16,4	19,5
1936	35,4	7,3	4,3	2,0	2,2	7,8	1,9	16,2	33,0	20,6	14,3	14,9
1937	24,5	10,1	34,6	23,7	11,1	7,8	5,2	13,0	6,5	38,0	60,9	9,0
1938	26,1	21,8	11,8	13,5	37,0	55,1	47,3	14,9	13,9	14,0	13,3	10,6
1939	8,5	21,9	25,0	7,6	22,9	13,5	12,3	5,2	11,4	5,8	73,4	41,4
1940	12,2	12,8	6,1	5,4	7,5	3,1	2,3	6,0	3,7	6,0	8,1	6,2
1941	11,3	51,5	27,8	19,3	16,8	19,3	14,4	52,3	23,6	27,9	22,8	32,5
1942	16,2	33,9	12,8	15,7	12,8	40,2	28,5	13,6	19,3	18,3	6,2	4,8
1943	7,4	14,3	13,6	5,4	5,2	20,2	8,4	7,3	13,7	39,1	25,6	18,3
1944	34,6	12,3	49,7	10,8	4,8	3,1	1,7	3,9	5,8	3,0	35,9	18,1
1945	6,6	31,8	30,3	7,8	4,8	9,3	46,5	8,2	6,7	17,4	9,2	8,5
1946	24,6	83,8	36,6	14,8	14,7	16,3	46,5	12,5	8,5	32,9	13,4	10,9
1947	15,0	24,4	11,9	5,6	3,8	9,4	15,9	25,1	60,0	35,9	19,2	26,2
1948	20,8	29,8	13,3	11,4	19,4	12,4	8,7	37,7	12,6	29,2	34,8	9,7

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1949	6,6	3,4	6,1	9,0	9,0	18,5	6,0	5,1	7,7	9,1	5,3	6,7
1950	46,2	32,9	33,1	9,0	10,9	10,6	12,2	4,8	11,8	44,7	17,6	17,0
1951	38,4	38,5	40,4	10,6	5,1	10,0	7,6	3,4	2,1	42,9	51,6	29,7
1952	13,7	13,2	5,5	2,5	0,9	16,2	5,4	3,2	35,4	39,8	20,4	9,3
1953	11,2	13,1	14,2	11,7	11,6	9,9	4,7	3,3	18,5	30,0	37,1	12,3
1954	26,1	9,7	12,3	10,1	86,4	41,7	24,4	12,4	28,1	35,8	17,0	6,9
1955	10,6	5,3	14,8	12,9	39,8	90,0	63,4	26,1	30,3	8,7	7,3	6,0
1956	4,2	4,8	4,1	24,3	34,8	33,2	17,6	32,1	10,0	6,5	3,7	2,9
1957	9,2	21,7	6,8	5,5	6,4	21,1	74,6	87,3	133,9	38,4	37,3	13,3
1958	14,0	14,6	23,0	6,7	4,6	10,9	12,7	14,5	52,0	17,1	27,7	32,7
1959	33,1	24,1	10,3	6,7	14,8	13,0	6,8	10,3	18,6	15,3	5,1	2,4
1960	3,0	15,1	6,1	15,1	17,2	14,1	10,3	41,2	36,7	26,2	46,8	19,3
1961	14,1	26,7	55,2	33,6	22,2	24,4	8,5	4,1	37,5	24,6	71,7	23,2
1962	6,6	11,7	34,5	9,1	3,9	5,6	3,6	2,9	17,2	50,7	11,7	14,5
1963	25,0	24,5	48,1	22,9	5,6	3,5	1,5	1,2	2,9	43,0	43,3	32,9
1964	8,1	19,7	30,0	34,1	21,4	43,5	24,0	31,6	24,9	12,4	8,9	21,3
1965	16,2	26,9	25,9	31,0	75,9	19,5	66,2	25,3	11,6	36,1	57,2	39,7
1966	24,1	58,4	32,5	12,3	11,4	10,8	14,8	7,1	14,5	62,3	31,2	19,2
1967	21,1	24,0	25,7	8,4	3,9	19,8	18,8	10,6	13,6	10,3	11,3	23,5
1968	25,8	10,8	6,5	12,1	7,1	7,6	3,3	3,5	2,5	12,6	21,4	11,2
1969	29,2	10,2	11,9	37,2	22,8	41,3	36,4	8,5	11,1	31,5	45,5	14,2
1970	20,2	14,2	16,3	17,3	15,6	51,7	45,1	7,2	16,7	32,2	8,0	36,9
1971	55,3	16,3	33,6	19,9	65,2	41,1	40,2	10,1	26,7	22,9	8,9	12,7
1972	13,0	56,3	19,1	19,5	6,1	14,2	36,1	43,5	65,3	53,7	14,6	29,0
1973	22,7	17,8	11,8	8,3	18,7	34,4	43,1	41,6	52,5	44,7	24,2	9,4
1974	44,6	24,2	29,0	10,2	4,8	13,6	7,4	8,0	11,9	15,4	14,5	9,0
1975	9,2	13,3	19,3	12,3	7,6	10,5	7,9	32,0	30,7	57,3	36,9	53,9
1976	35,6	20,4	26,0	16,4	20,8	44,9	14,9	37,6	41,6	17,6	26,8	50,3
1977	24,6	27,6	14,3	13,7	5,1	7,4	6,6	4,3	5,2	13,2	18,9	15,7
1978	4,7	2,9	10,5	5,3	3,9	7,4	31,4	19,4	21,2	6,4	12,2	17,8
1979	15,6	7,0	7,2	3,8	41,6	6,7	7,2	21,7	53,2	56,1	54,0	22,6
1980	27,2	14,8	17,7	10,1	12,7	12,7	27,8	33,7	58,0	34,1	13,5	30,2
1981	29,6	21,4	9,3	8,2	8,6	5,9	4,0	2,9	4,0	15,7	16,5	32,2
1982	9,7	9,7	5,3	3,1	3,5	52,6	62,7	13,7	6,7	40,3	96,1	46,3
1983	34,8	34,2	40,9	40,0	120,9	70,1	131,1	17,7	62,4	46,7	18,0	12,7
1984	13,0	11,4	23,3	30,1	27,0	34,3	13,1	31,3	23,7	13,1	34,1	39,3
1985	8,9	12,8	11,4	60,3	8,5	5,8	6,6	3,0	7,1	3,9	7,8	3,3
1986	6,1	12,9	11,1	7,1	25,2	11,9	3,6	10,5	13,8	16,8	14,3	47,2

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1987	21,9	29,8	6,3	5,9	125,6	34,4	17,4	10,4	6,7	14,8	10,1	8,7
1988	8,4	10,2	9,8	14,4	65,3	26,8	10,7	5,3	3,6	4,4	2,6	3,4
1989	55,5	67,9	26,5	17,3	44,3	6,5	14,1	21,4	50,6	20,9	10,4	7,9
1990	101,0	14,2	8,2	20,1	22,7	37,4	60,3	57,1	57,4	57,4	34,1	7,8
1991	3,4	3,0	2,5	5,8	4,3	30,9	11,1	8,2	4,3	22,7	19,9	13,5
1992	6,9	15,0	28,4	18,9	95,7	70,0	29,4	38,5	18,7	17,2	24,6	13,8
1993	10,6	19,0	23,6	19,1	56,6	29,7	34,9	14,3	55,9	78,2	11,2	19,0
1994	12,7	31,7	10,4	10,1	11,8	38,1	37,7	12,5	5,9	11,2	19,8	21,4
1995	120,5	38,9	18,9	8,5	5,4	9,6	39,6	7,1	29,7	38,5	16,0	12,8
1996	36,1	53,5	53,3	24,1	7,4	10,2	24,6	11,2	23,6	69,3	39,2	33,7
1997	36,4	66,4	14,4	6,1	4,6	19,9	31,7	17,5	25,5	100,7	79,5	48,5
1998	35,2	19,1	52,0	133,7	31,0	14,4	32,8	44,6	81,0	91,7	13,9	14,6
1999	24,9	36,5	16,1	18,0	15,0	52,8	63,2	7,5	10,7	8,6	5,4	8,5
2000	23,2	64,6	19,3	6,9	4,0	13,7	18,3	10,1	84,9	41,5	15,2	26,0
2001	37,1	48,4	24,9	15,3	19,9	25,2	25,9	16,6	22,7	51,1	16,7	13,0
2002	30,8	18,1	12,5	4,2	23,6	9,8	6,4	12,7	27,7	23,7	27,5	27,5
2003	26,4	40,2	21,0	9,2	5,8	15,3	24,0	7,8	6,4	19,4	24,3	25,1

7.2.3.2.2 Vazões Médias Mensais

Conforme apresentado anteriormente, na bacia do rio do Corvo não há estações fluviométricas. Para determinação da série de vazões médias mensais para o local da CGH Ponte a estação rio dos Patos (64620000), instalada no rio dos Patos, pela extensão e qualidade dos dados, foi eleita como estação principal. A série de vazões médias mensais proposta para esta estação se estende de janeiro de 1931 a dezembro de 2003, sem falhas nesse período. Dessa maneira, a obtenção da série hidrológica resultará em 73 anos completos de dados, abrangendo também o período crítico de vazões (junho de 1949 a novembro 1956).

A equação aplicada para o cálculo das vazões médias mensais no local da CGH Ponte, considerando as vazões da estação rio dos Patos (64620000), é:

$$Q_{CGH} = \frac{A_{CGH}}{A_{64620000}} \times Q_{64620000}$$

Em que:

Q_{CGH} – vazão média mensal no local da CGH Ponte (m^3/s)

A_{CGH} – área de drenagem da CGH Ponte (km²)

$Q_{64620000}$ – vazão média mensal da estação Rio dos Patos (64620000) (m³/s)

$A_{64620000}$ – área de drenagem da estação Rio dos Patos (64620000) (km²)

A Tabela 17 apresenta os valores das vazões médias mensais para a CGH Ponte.

TABELA 17 - VAZÕES MÉDIAS MENSAIS PARA O LOCAL DA CGH PONTE (M³/S)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1931	2,9	1,0	0,6	0,7	5,7	9,0	2,6	1,3	5,4	1,7	2,4	3,4
1932	1,8	3,4	3,4	9,4	2,0	4,4	1,9	2,2	2,6	6,3	3,9	2,7
1933	0,8	1,6	1,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,7	0,8	0,3
1934	3,0	6,0	1,9	1,3	0,6	0,7	0,7	0,3	0,4	1,4	0,3	2,5
1935	1,0	0,4	3,4	0,6	0,1	2,4	2,7	7,5	8,4	14,4	2,5	2,9
1936	5,3	1,1	0,6	0,3	0,3	1,2	0,3	2,4	5,0	3,1	2,1	2,2
1937	3,7	1,5	5,2	3,6	1,7	1,2	0,8	2,0	1,0	5,7	9,2	1,3
1938	3,9	3,3	1,8	2,0	5,6	8,3	7,1	2,2	2,1	2,1	2,0	1,6
1939	1,3	3,3	3,8	1,1	3,4	2,0	1,8	0,8	1,7	0,9	11,0	6,2
1940	1,8	1,9	0,9	0,8	1,1	0,5	0,3	0,9	0,6	0,9	1,2	0,9
1941	1,7	7,8	4,2	2,9	2,5	2,9	2,2	7,9	3,6	4,2	3,4	4,9
1942	2,4	5,1	1,9	2,4	1,9	6,0	4,3	2,0	2,9	2,7	0,9	0,7
1943	1,1	2,2	2,0	0,8	0,8	3,0	1,3	1,1	2,1	5,9	3,9	2,8
1944	5,2	1,9	7,5	1,6	0,7	0,5	0,3	0,6	0,9	0,5	5,4	2,7
1945	1,0	4,8	4,6	1,2	0,7	1,4	7,0	1,2	1,0	2,6	1,4	1,3
1946	3,7	12,6	5,5	2,2	2,2	2,4	7,0	1,9	1,3	4,9	2,0	1,6
1947	2,2	3,7	1,8	0,8	0,6	1,4	2,4	3,8	9,0	5,4	2,9	3,9
1948	3,1	4,5	2,0	1,7	2,9	1,9	1,3	5,7	1,9	4,4	5,2	1,5
1949	1,0	0,5	0,9	1,4	1,3	2,8	0,9	0,8	1,2	1,4	0,8	1,0
1950	6,9	5,0	5,0	1,4	1,6	1,6	1,8	0,7	1,8	6,7	2,7	2,6
1951	5,8	5,8	6,1	1,6	0,8	1,5	1,1	0,5	0,3	6,5	7,8	4,5
1952	2,1	2,0	0,8	0,4	0,1	2,4	0,8	0,5	5,3	6,0	3,1	1,4
1953	1,7	2,0	2,1	1,8	1,7	1,5	0,7	0,5	2,8	4,5	5,6	1,8
1954	3,9	1,5	1,8	1,5	13,0	6,3	3,7	1,9	4,2	5,4	2,6	1,0
1955	1,6	0,8	2,2	1,9	6,0	13,5	9,5	3,9	4,6	1,3	1,1	0,9
1956	0,6	0,7	0,6	3,7	5,2	5,0	2,6	4,8	1,5	1,0	0,6	0,4
1957	1,4	3,3	1,0	0,8	1,0	3,2	11,2	13,1	20,1	5,8	5,6	2,0
1958	2,1	2,2	3,5	1,0	0,7	1,6	1,9	2,2	7,8	2,6	4,2	4,9
1959	5,0	3,6	1,5	1,0	2,2	2,0	1,0	1,5	2,8	2,3	0,8	0,4
1960	0,5	2,3	0,9	2,3	2,6	2,1	1,6	6,2	5,5	3,9	7,0	2,9

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1961	2,1	4,0	8,3	5,1	3,3	3,7	1,3	0,6	5,6	3,7	10,8	3,5
1962	1,0	1,8	5,2	1,4	0,6	0,8	0,5	0,4	2,6	7,6	1,8	2,2
1963	3,8	3,7	7,2	3,4	0,8	0,5	0,2	0,2	0,4	6,5	6,5	4,9
1964	1,2	3,0	4,5	5,1	3,2	6,5	3,6	4,8	3,7	1,9	1,3	3,2
1965	2,4	4,1	3,9	4,7	11,4	2,9	10,0	3,8	1,7	5,4	8,6	6,0
1966	3,6	8,8	4,9	1,9	1,7	1,6	2,2	1,1	2,2	9,4	4,7	2,9
1967	3,2	3,6	3,9	1,3	0,6	3,0	2,8	1,6	2,1	1,6	1,7	3,5
1968	3,9	1,6	1,0	1,8	1,1	1,1	0,5	0,5	0,4	1,9	3,2	1,7
1969	4,4	1,5	1,8	5,6	3,4	6,2	5,5	1,3	1,7	4,7	6,8	2,1
1970	3,0	2,1	2,5	2,6	2,4	7,8	6,8	1,1	2,5	4,8	1,2	5,5
1971	8,3	2,5	5,1	3,0	9,8	6,2	6,1	1,5	4,0	3,4	1,3	1,9
1972	2,0	8,5	2,9	2,9	0,9	2,1	5,4	6,5	9,8	8,1	2,2	4,4
1973	3,4	2,7	1,8	1,2	2,8	5,2	6,5	6,3	7,9	6,7	3,6	1,4
1974	6,7	3,6	4,4	1,5	0,7	2,1	1,1	1,2	1,8	2,3	2,2	1,4
1975	1,4	2,0	2,9	1,9	1,1	1,6	1,2	4,8	4,6	8,6	5,6	8,1
1976	5,4	3,1	3,9	2,5	3,1	6,8	2,2	5,7	6,3	2,6	4,0	7,6
1977	3,7	4,1	2,1	2,1	0,8	1,1	1,0	0,6	0,8	2,0	2,8	2,4
1978	0,7	0,4	1,6	0,8	0,6	1,1	4,7	2,9	3,2	1,0	1,8	2,7
1979	2,3	1,0	1,1	0,6	6,3	1,0	1,1	3,3	8,0	8,4	8,1	3,4
1980	4,1	2,2	2,7	1,5	1,9	1,9	4,2	5,1	8,7	5,1	2,0	4,5
1981	4,5	3,2	1,4	1,2	1,3	0,9	0,6	0,4	0,6	2,4	2,5	4,8
1982	1,5	1,5	0,8	0,5	0,5	7,9	9,4	2,1	1,0	6,1	14,5	7,0
1983	5,2	5,2	6,1	6,0	18,2	10,5	19,7	2,7	9,4	7,0	2,7	1,9
1984	2,0	1,7	3,5	4,5	4,1	5,2	2,0	4,7	3,6	2,0	5,1	5,9
1985	1,3	1,9	1,7	9,1	1,3	0,9	1,0	0,5	1,1	0,6	1,2	0,5
1986	0,9	1,9	1,7	1,1	3,8	1,8	0,5	1,6	2,1	2,5	2,2	7,1
1987	3,3	4,5	0,9	0,9	18,9	5,2	2,6	1,6	1,0	2,2	1,5	1,3
1988	1,3	1,5	1,5	2,2	9,8	4,0	1,6	0,8	0,5	0,7	0,4	0,5
1989	8,4	10,2	4,0	2,6	6,7	1,0	2,1	3,2	7,6	3,1	1,6	1,2
1990	15,2	2,1	1,2	3,0	3,4	5,6	9,1	8,6	8,6	8,6	5,1	1,2
1991	0,5	0,5	0,4	0,9	0,7	4,7	1,7	1,2	0,6	3,4	3,0	2,0
1992	1,0	2,3	4,3	2,8	14,4	10,5	4,4	5,8	2,8	2,6	3,7	2,1
1993	1,6	2,9	3,6	2,9	8,5	4,5	5,2	2,2	8,4	11,8	1,7	2,9
1994	1,9	4,8	1,6	1,5	1,8	5,7	5,7	1,9	0,9	1,7	3,0	3,2
1995	18,1	5,8	2,8	1,3	0,8	1,4	6,0	1,1	4,5	5,8	2,4	1,9
1996	5,4	8,0	8,0	3,6	1,1	1,5	3,7	1,7	3,6	10,4	5,9	5,1
1997	5,5	10,0	2,2	0,9	0,7	3,0	4,8	2,6	3,8	15,1	12,0	7,3
1998	5,3	2,9	7,8	20,1	4,7	2,2	4,9	6,7	12,2	13,8	2,1	2,2

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1999	3,8	5,5	2,4	2,7	2,3	7,9	9,5	1,1	1,6	1,3	0,8	1,3
2000	3,5	9,7	2,9	1,0	0,6	2,1	2,7	1,5	12,8	6,2	2,3	3,9
2001	5,6	7,3	3,7	2,3	3,0	3,8	3,9	2,5	3,4	7,7	2,5	2,0
2002	4,6	2,7	1,9	0,6	3,6	1,5	1,0	1,9	4,2	3,6	4,1	4,1
2003	4,0	6,0	3,2	1,4	0,9	2,3	3,6	1,2	1,0	2,9	3,7	3,8

A vazão média mensal da CGH Ponte é igual a 3,3 m³/s (20,4 l/s/km²).

As vazões mensais características da CGH Ponte são apresentadas na Tabela 18 e na Figura 15.

TABELA 18 - CARACTERIZAÇÃO DAS VAZÕES MENSAIS DA CGH PONTE (M³/S)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mínima	0,5	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	0,3	0,3
Média	3,4	3,6	3,0	2,4	3,2	3,4	3,5	2,6	3,8	4,6	3,7	2,9
Máxima	18,1	12,6	8,3	20,1	18,9	13,5	19,7	13,1	20,1	15,1	14,5	8,1

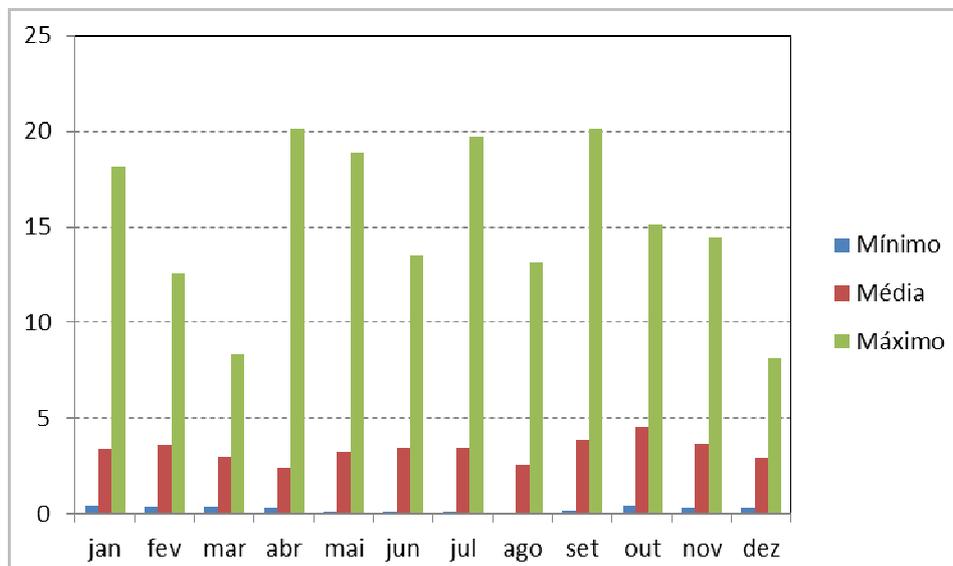


FIGURA 15 - CARACTERIZAÇÃO DAS VAZÕES MENSAIS DA CGH PONTE

7.2.3.2.3 Estudos de Vazões Máximas

As vazões máximas aplicadas para o dimensionamento das estruturas de desvio do rio e do vertedouro foram determinadas através de modelagem chuva-vazão aplicando-se o

Hidrograma Unitário Triangular (HUT) proposto pelo *Soil Conservation Service*, do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.

Hidrograma é um gráfico que relaciona a vazão com o tempo. O HUT, em particular, é um gráfico de forma triangular tal que sua área é igual à área da bacia hidrográfica e que permite a transformação de chuva da bacia em vazão.

Neste trabalho os dados de chuva foram obtidos da estação pluviométrica Boa Ventura de São Roque (02451028).

Os parâmetros que caracterizam o HUT são o tempo de pico (t_a), a duração do hidrograma (t_b) e a vazão de pico (q_p), apresentados na Figura 16.

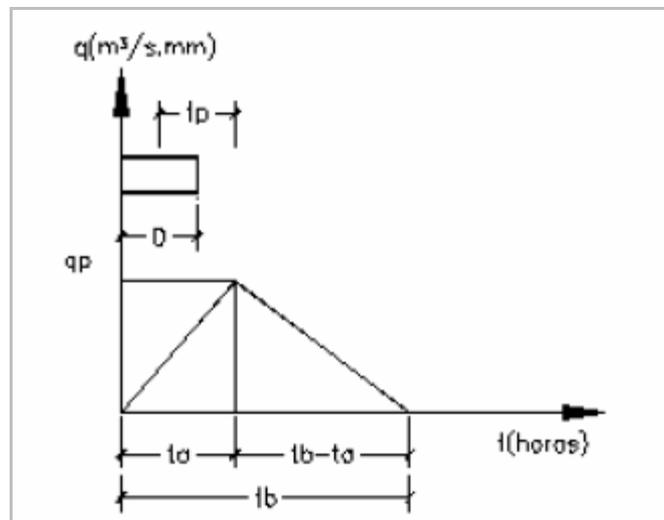


FIGURA 16 - GRÁFICO DO HUT

Os valores dos parâmetros para a bacia da CGH Ponte foram determinados considerando as características fisiográficas da bacia de contribuição do empreendimento através das seguintes equações (ELETROBRÁS, 2000):

$$t_a = \frac{D}{2} + t_p$$

$$t_b = 2,67 \cdot t_a$$

$$q_p = 0,208 \frac{A}{t_a}$$

Onde:

$$t_p = 0,6 \cdot t_c$$

$$t_c = 0,95 \cdot \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

$$\frac{1}{5} t_c \leq D \leq \frac{1}{3} t_c$$

Em que:

L – comprimento do curso d'água principal da bacia (km)

H – desnível de cotas (m)

t_c – tempo de concentração da bacia (h)

t_p – tempo de retardamento da bacia (h)

D – duração da chuva unitária (h)

t_a – tempo de ascensão do HUT (h)

t_b – tempo de base ou duração do HUT (h)

A – área de bacia (km²)

q_p – vazão máxima ou de pico do HUT (m³/s.mm)

A Tabela 19 apresenta os resultados dos parâmetros do HUT calculados para a CGH Ponte.

TABELA 19 - PARÂMETROS DO HUT

ta (h)	tb (h)	qp (m ³ /s/mm)	tp (h)	tc (h)	D (h)
3,80	10,14	8,98	3,11	5,18	1,38

A partir dos dados pluviométricos e do HUT determinado para a bacia da CGH Ponte, a metodologia para definição das vazões máximas consiste em: (i) calcular as precipitações pontuais máximas para tempos de retorno específicos; (ii) transformar a chuva pontual observada na estação fluviométrica em chuva uniformemente distribuída; (iii) determinar a precipitação efetiva e (iv) calcular as vazões máximas através do HUT.

Conforme apresentado anteriormente, os dados pluviométricos utilizados para o cálculo das vazões máximas foram obtidos da estação pluviométrica Boa Ventura de São Roque

(02451028). A série de dados dessa estação se estende de 1975 a 2011, a partir da qual é possível se obter um período de 36 anos de dados sem falhas.

A Tabela 20 apresenta os resultados dos parâmetros do ajuste estatístico às precipitações máximas anuais da estação Boa Ventura de São Roque (02451028).

TABELA 20 - PARÂMETROS DO AJUSTE ESTATÍSTICO - ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BOA VENTURA DE SÃO ROQUE (02451028)

Média	88,42
Desvio padrão	20,72
Assimetria	0,10

As precipitações máximas para determinados tempos de retorno foram calculadas através da distribuição probabilística de Gumbel ajustada às precipitações máximas anuais da estação pluviométrica Boa Ventura de São Roque (02451028), uma vez que a assimetria da amostra foi inferior a 1,5.

A Tabela 21 apresenta o resultado das precipitações máximas para os tempos de retorno específicos para a duração de um dia.

TABELA 21 - PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS PARA TEMPOS DE RETORNO ESPECÍFICOS

TR (anos)	Precipitação máxima (mm)
100	153
1.000	191

As precipitações pontuais de projeto (P_0), cuja duração é igual ao tempo de concentração da bacia da CGH Ponte, são apresentadas na Tabela 22.

TABELA 22 - PRECIPITAÇÕES PONTUAIS MÁXIMAS PARA O LOCAL DA CGH PONTE

TR (anos)	P_0 (mm)
100	120
1.000	147

Para distribuir uniformemente a chuva ocorrida na estação pluviométrica sobre a bacia da CGH Ponte é aplicada a seguinte equação:

$$P = P_0 \cdot \left(1 - 0,10 \cdot \log \frac{A}{25} \right)$$

Em que:

P – chuva distribuída (mm)

P_0 – chuva pontual (mm)

A – área da bacia (km^2)

A Tabela 23 apresenta o resultado das precipitações máximas pontuais e distribuídas.

TABELA 23 - PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DISTRIBUÍDAS PARA O LOCAL DA CGH PONTE

TR (anos)	P (mm)
100	110
1.000	135

A precipitação efetiva (Pe), que representa a parcela de chuva que gera o escoamento superficial, é definida pela equação a seguir:

$$Pe = \frac{(P - 0,2 \cdot S)^2}{P + 0,8 \cdot S}$$

Onde S representa a capacidade de infiltração do solo da bacia, determinada através da seguinte equação:

$$S = 25,4 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

Em que:

S – retenção potencial do solo (mm)

CN – complexo solo-vegetação, em função do tipo de vegetação e ocupação da bacia

O valor do coeficiente CN , igual a 65, foi obtido através do *software* HUT da Eletrobrás, versão 1.0, considerando que o terreno da bacia em questão é constituído por florestas.

Assim, a capacidade de infiltração da bacia é de 136,8 mm.

A Tabela 24 apresenta a precipitação efetiva para a bacia da CGH Ponte.

TABELA 24 - PRECIPITAÇÃO EFETIVA

TR (anos)	Pe (mm)
100	31
1.000	48

As vazões máximas são calculadas através das precipitações efetivas e do HUT final obtido através do método da convolução, ou seja, da soma de sucessivas chuvas unitárias de mesma duração (D), igual ao tempo de concentração da bacia, para um determinado tempo de retorno. A Figura 17 apresenta os hidrogramas finais, após a convolução, e a Tabela 25 apresenta as vazões máximas para o local da CGH Ponte determinadas através do método HUT.

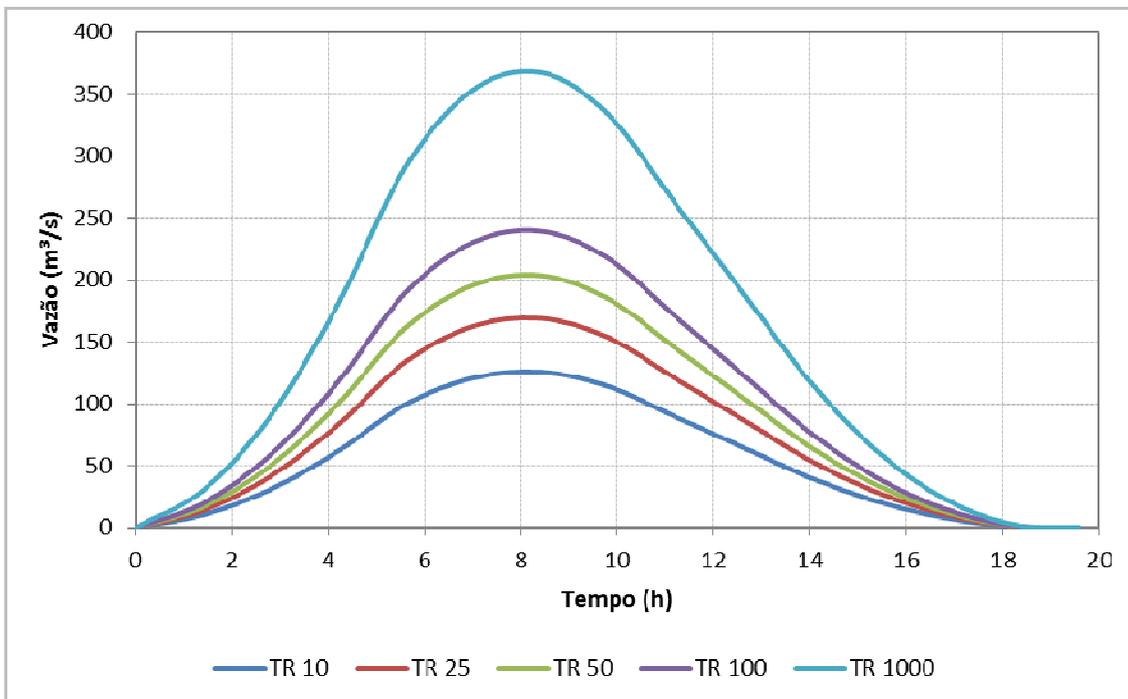


FIGURA 17 - HIDROGRAMAS PARA TEMPOS DE RETORNO ESPECÍFICOS

TABELA 25 - VAZÕES MÁXIMAS

TR (anos)	Vazão máxima (m³/s)
100	239
1.000	368

De acordo com a Tabela 25, a vazão máxima para o dimensionamento do vertedouro é igual a 296 m³/s, referente ao tempo de retorno igual a 500 anos, sendo obtida através da interpolação das vazões para os tempos de retorno de 100 e 1.000 anos.

7.2.3.2.4 Estudos de Vazões Mínimas

O estudo das vazões mínimas tem como objetivo definir a vazão sanitária ou ecológica que deverá ser considerada para ser mantida no rio no trecho entre a tomada d'água e a casa de força do empreendimento, em função da derivação com desvio das vazões naturais através do canal até a casa de força.

As vazões mínimas características estão relacionadas a eventos extremos de estiagem. Entre as principais vazões de referência de estiagem cita-se a Q₉₅, que constitui a vazão de 95% de permanência, ou seja, aquela vazão que é igualada ou superada em 95% do tempo, e a vazão Q_{7,10}, que representa, de uma série de vazões médias móveis com duração de 7 dias, mínimas anuais, a vazão com tempo de retorno de 10 anos, definida empiricamente ou através da função probabilística de Weibull.

De acordo com o Decreto Estadual nº 2.791/96, a vazão mínima da CGH Ponte deve ser igual a 50% da Q_{7,10}.

A vazão mínima para o local da CGH Ponte foi determinada considerando a média das vazões mínimas específicas das estações rio dos Patos (64620000) e Tereza Cristina (64625000).

A primeira etapa do processo de cálculo é a determinação das vazões mínimas Q_{7,10} para cada uma das estações utilizadas. O cálculo é realizado através do ajuste dos parâmetros da distribuição de Weibull de quatro formas distintas, selecionando-se o melhor ajuste a partir da análise gráfica em comparação com os dados empíricos da série. Os ajustes aplicados foram Weibull tipo III e II (eliminando-se o parâmetro γ) às vazões naturais e ao logaritmo neperiano das vazões naturais, técnica utilizada para otimizar o ajuste da função.

A equação a seguir representa a função probabilística de Weibull tipo III (3 parâmetros) aplicada para a determinação das vazões mínimas Q_{7,10}:

$$Q_T = \gamma + (-\ln(1 - 1/TR))^{1/\alpha} (\beta - \gamma)$$

Em que:

α, β, γ – parâmetros da função de Weibull, obtidos para as séries de vazões mínimas

Q_T - vazão em função do tempo de retorno (m^3/s)

TR - tempo de retorno (anos).

Os parâmetros α, β, γ foram determinados conforme Kite (1985).

A Tabela 26 apresenta os resultados dos ajustes dos parâmetros para cada uma das estações utilizadas nos estudos de vazões mínimas.

TABELA 26 - CARACTERÍSTICAS DAS VAZÕES MÍNIMAS $Q_{7,10}$ PARA AS ESTAÇÕES UTILIZADAS

Quantis	64620000	64625000
Média	0,95	2,22
Desvio padrão	0,76	0,37
Assimetria	-0,84	0,15
α	18,96	3,07
β	1,28	2,34
γ	-10,68	1,17

O melhor ajuste para as estações utilizadas ocorreu para a distribuição probabilística Weibull tipo III para o logaritmo neperiano das vazões naturais. As vazões $Q_{7,10}$ obtidas a partir deste ajuste são apresentadas na Tabela 27.

TABELA 27 - VAZÕES $Q_{7,10}$ DETERMINADAS PARA AS ESTAÇÕES UTILIZADAS

TR (anos)	64620000	64625000
10	0,94	5,64

As vazões mínimas específicas ($q_{7,10}$) utilizadas para a determinação da vazão mínima no local da CGH são apresentadas na Tabela 28.

TABELA 28 - VAZÕES MÍNIMAS ESPECÍFICAS (L/S/KM²)

TR (anos)	64620000	64625000	Média
10	0,86	1,58	1,22

A vazão mínima da CGH Ponte foi calculada considerando média das vazões mínimas específicas das estações rio dos Patos (64620000) e Tereza Cristina (64625000).

A vazão mínima para o tempo de retorno de 10 anos e a vazão sanitária, referente a 50% da $Q_{7,10}$, para o local da CGH Ponte são apresentadas na Tabela 29.

TABELA 29 - VAZÃO MÍNIMA ($Q_{7,10}$) E VAZÃO SANITÁRIA (50% $Q_{7,10}$) PARA A O LOCAL DA CGH

TR	$Q_{7,10}$ (m ³ /s)	50% $Q_{7,10}$ (m ³ /s)
10	0,20	0,10

7.2.3.3 Recursos Hídricos Subterrâneos

A CGH será instalada na microbacia do rio do Corvo, uma das componentes da Bacia Hidrográfica do Alto Ivaí (Figura 18). A microbacia do rio do Corvo, que corresponde à Área de Influência Indireta - AII, apresenta formato alongado com, aproximadamente, 25 km de comprimento e 10 km de largura.

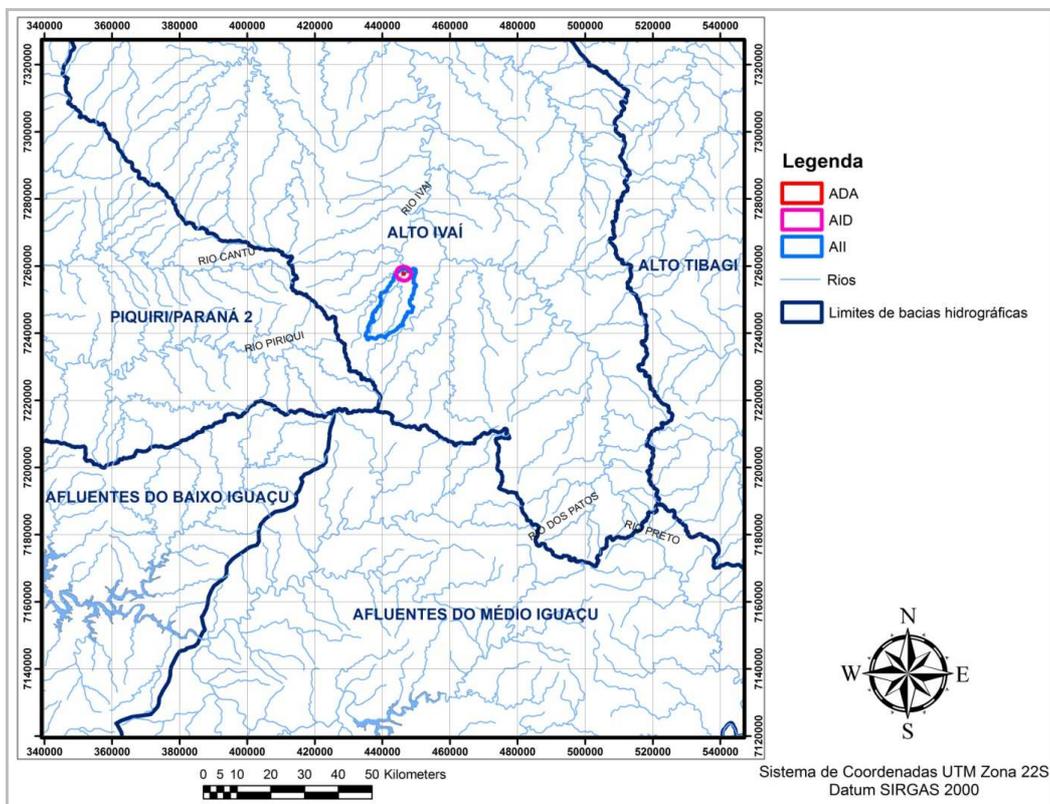


FIGURA 18 - MAPA DE LIMITES DE PARTE DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS E DA LOCALIZAÇÃO DA AII, AID E ADA DENTRO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO IVAÍ

FONTE: SUDERHSA, 2007 E AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014

Os rios permanentes e intermitentes na ADA e na AID e porção norte da AII da CGH apresentam padrões mistos de drenagens com formatos retilíneos, paralelos e retangulares orientados nas direções NW, N e NE. Estas direções são compatíveis com as direções locais e regionais das estruturas tectônicas (fraturas/falhas/lineamentos foto-interpretadas) e dos diques de diabásio e suas extensas fraturas associadas e paralelas com seu alojamento preferencial nas direções N40-50W (Figura 19). Esta característica indica claramente fortes controles de drenagens na ADA, AID e AII e por fraturas, falhas e diques que ocorrem na região. O próprio traçado do canal meandrante do rio do Corvo possui controle por fraturas principalmente de direções N40-60W e N40-60E instalados em basaltos da Formação Serra Geral.

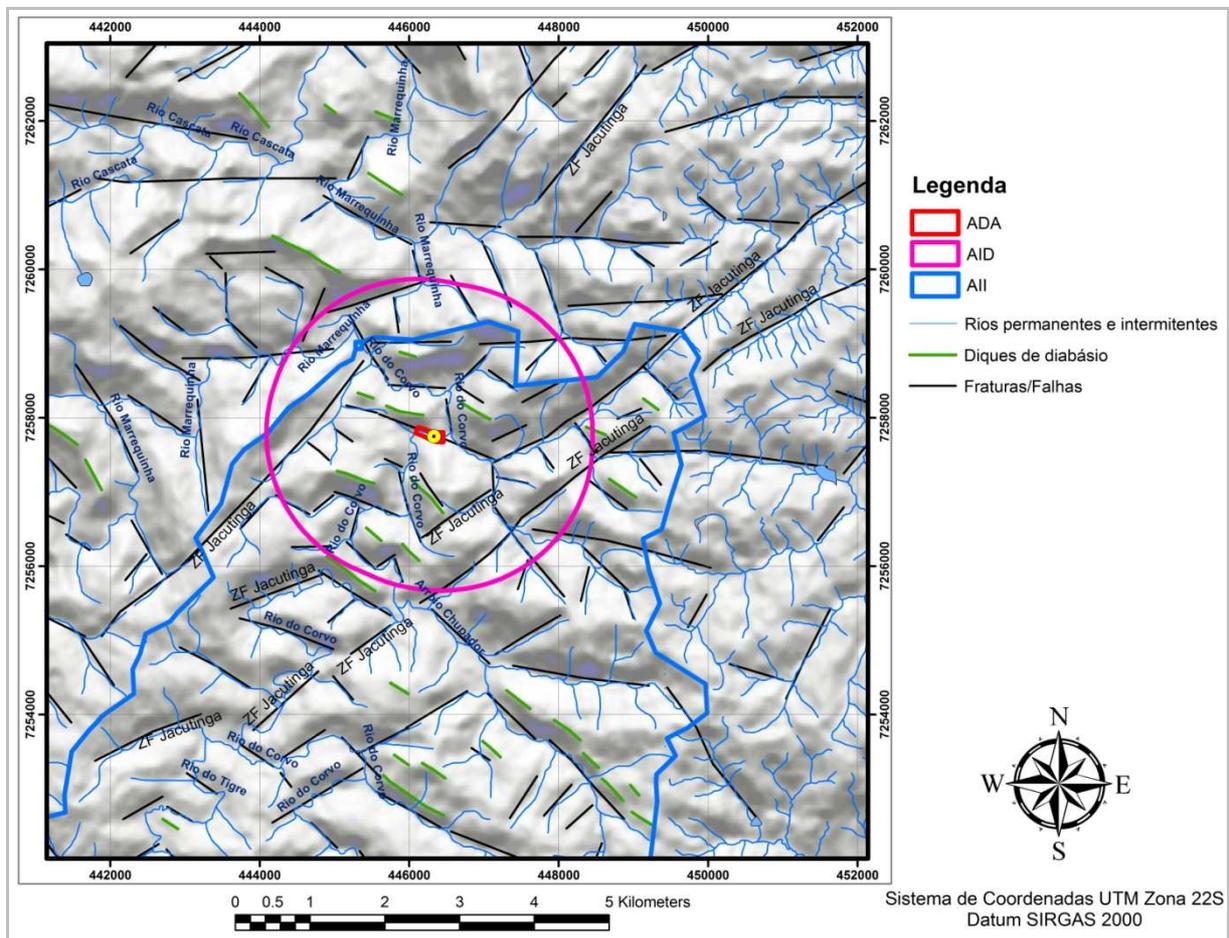


FIGURA 19 - MAPA DE HIDROGRAFIA E FALHAS/FRATURAS E DIQUES DE DIABÁSIO FOTOINTERPRETADAS

FONTE: SUDERHSA, 2007 E AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014

Á água em subsuperfície encontra-se armazenada em poros e/ou fraturas e cavidades de rochas e reservatórios denominados de aquíferos que podem ser classificados

basicamente em porosos ou granulares, fraturados ou fissurais e cársticos (Figura 20). A combinação de estruturas geológicas (fraturas, falhas) e de tipos de porosidades (primária e/ou secundária) (Figura 21) em rochas (litologias) com fatores geomorfológicos, hidrológicos e climáticos resultou na configuração de vários reservatórios de água ou aquíferos, que representam unidades geológicas em diferentes regiões no estado do Paraná, que possuem condições semelhantes de armazenamento, circulação, qualidade e quantidade de água.

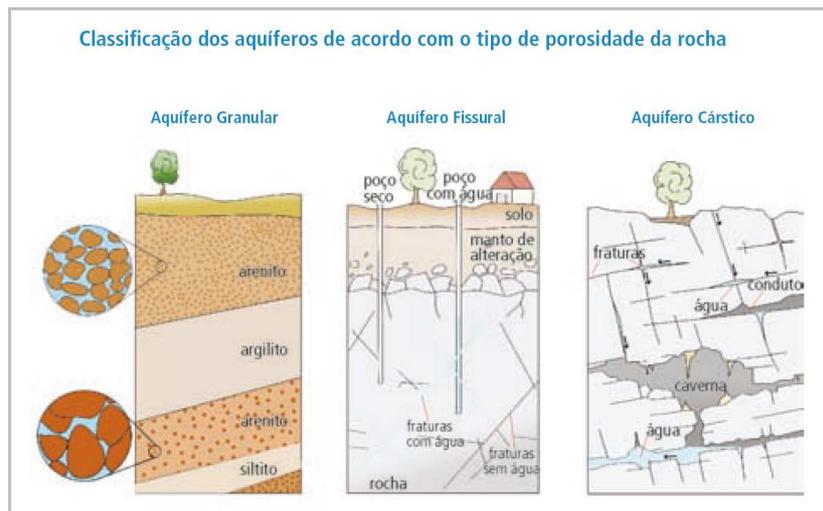


FIGURA 20 - TRÊS PRINCIPAIS TIPOS DE AQUÍFEROS - GRANULAR OU POROSO, FRATURADO OU FISSURAL E CÁRSTICO

FONTE: TEIXEIRA *ET AL.*, 2000

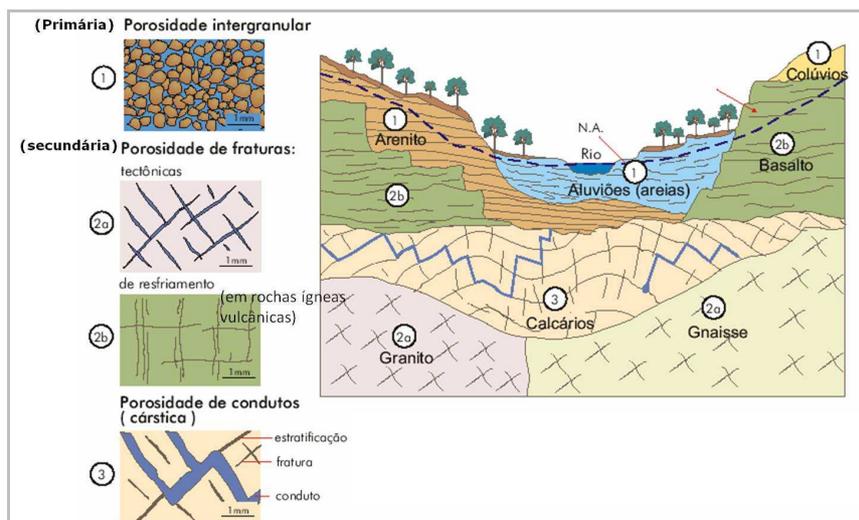


FIGURA 21 - DIFERENTES POROSIDADES EM DIFERENTES TIPOS DE ROCHAS, ILUSTRADAS EM UMA SEÇÃO GEOLÓGICA HIPOTÉTICA. NA = NÍVEL DE ÁGUA (NÍVEL FREÁTICO)

FONTE: TEIXEIRA *ET AL.*, 2000

Os principais aquíferos do estado do Paraná e seus dados hidrogeológicos e de produção, qualidade e profundidade de águas foram caracterizados e levantados por ROSA FILHO *et al.* (1998), MENDES *et al.* (2002) e SUDERHSA (1998). Foram identificados onze tipos de aquíferos em todo o Estado sendo denominados: Cristalino, Cárstico, Furnas, Itararé, Rio Bonito, Botucatu, Serra Geral, Caiuá, Guabirotuba, Costeiro e Aluvionares. O Aquífero Paleozóico (indiviso) inclui os aquíferos Furnas, Itararé e Rio Bonito.

A CGH e suas áreas de influência ADA, AID e AII estão localizadas predominantemente sobre o Aquífero Serra Geral (Formação Serra Geral) e subordinadamente sobre o aquífero Guarani representado pelas Formações Botucatu e Pirambóia, sendo esta última não presente na região da CGH (Figura 22).

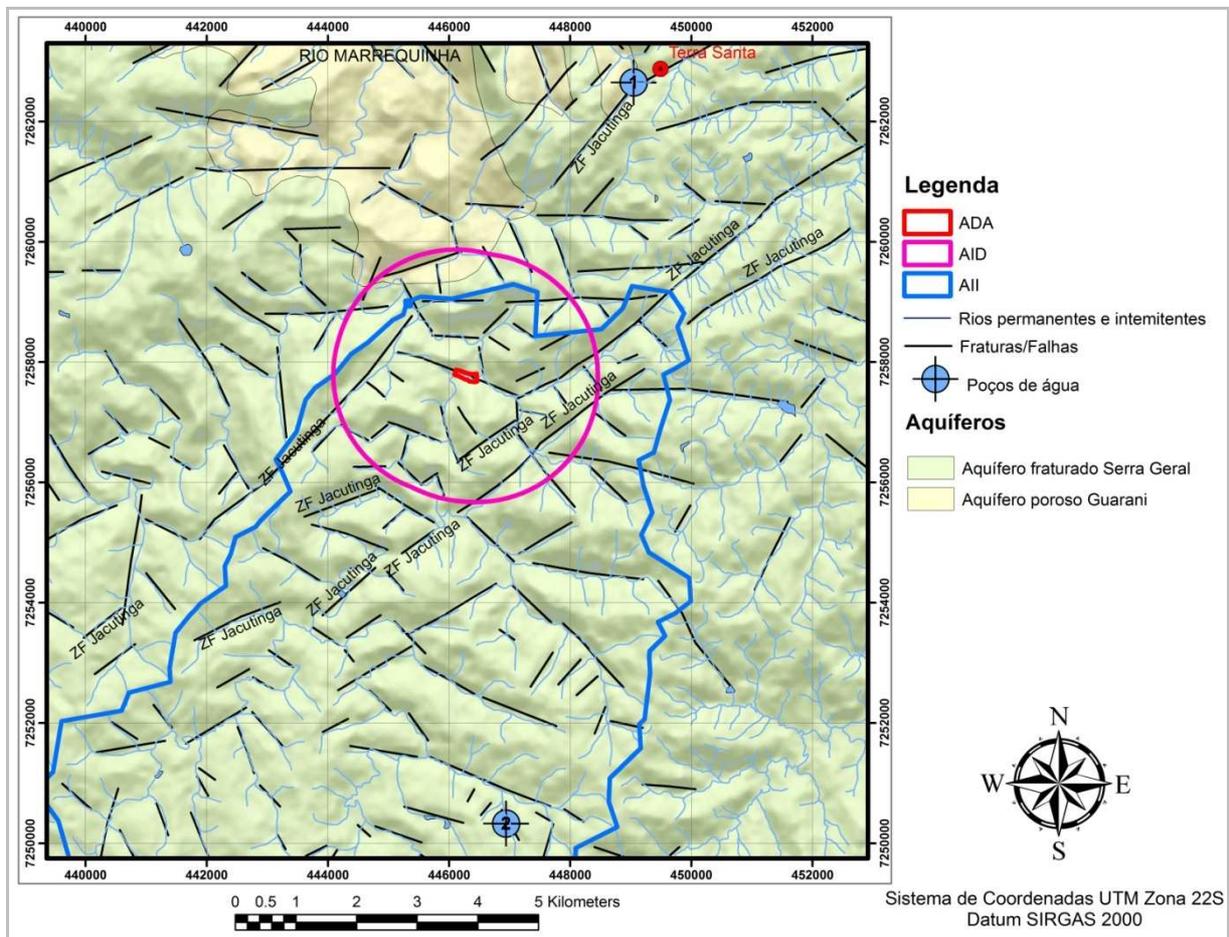


FIGURA 22 - MAPA DE AQUÍFEROS E DE POÇOS DE ÁGUA EXISTENTES NA REGIÃO DA CGH INTEGRADO COM RELEVO SOMBRADO

FONTES: MODIFICADOS DE ROSA FILHO *ET AL.* (1998), MENDES *ET AL.* (2002), SUDERHSA 1998 E 2014

O aquífero fraturado Serra Geral, predominante na região da CGH, está posicionado estratigraficamente acima do Aquífero poroso Guarani (Botucatu) sendo coberto pelos aquíferos porosos de Caiuá no Paraná ou de Bauru em São Paulo (Figura 23, Figura 24 e Figura 25). A área da exposição ou afloramento dos arenitos da Formação Botucatu nesta região da CGH representa parte da região da recarga e de proteção do Aquífero Guarani.

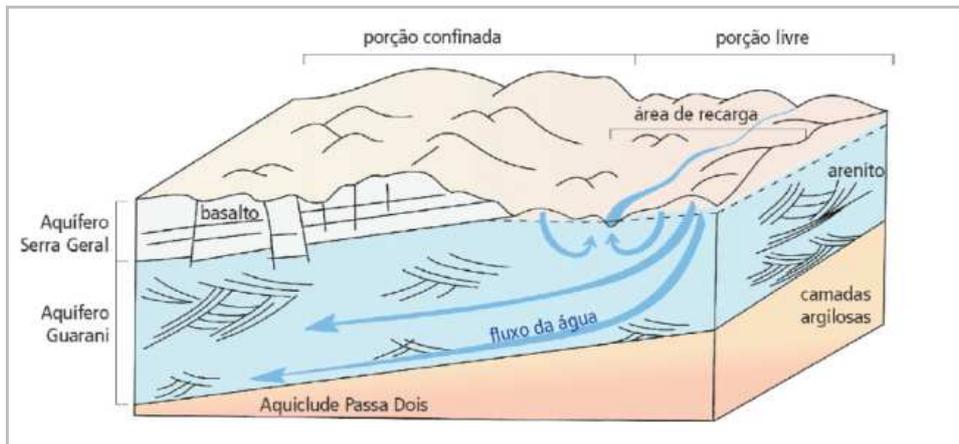


FIGURA 23 - ILUSTRAÇÃO EM 3D DAS RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS ENTRE AQUÍFEROS GUARANI E SERRA GERAL

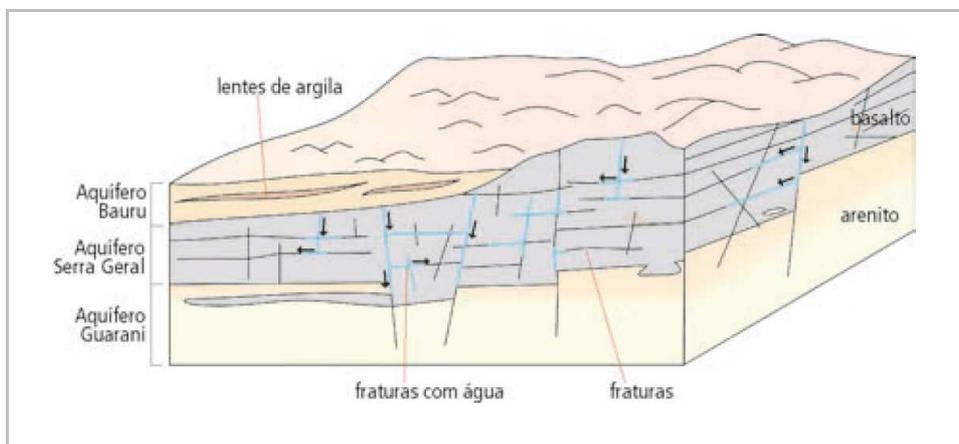


FIGURA 24 - ILUSTRAÇÃO EM 3D DAS RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS ENTRE AQUÍFEROS GUARANI E SERRA GERAL

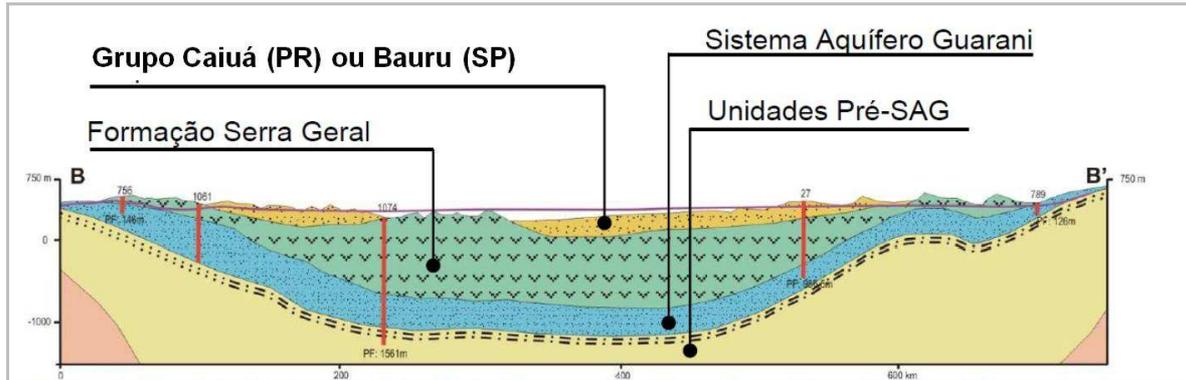


FIGURA 25 - PERFIL GEOLÓGICO SIMPLIFICADO (DIREÇÃO APROXIMADA E-W) DAS RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS ENTRE AQUÍFERO GUARANI E SERRA GERAL

O aquífero fraturado Serra Geral existente na ADA e AID é constituído em geral por basaltos fortemente fraturados. As águas pluviais e do rio do Corvo e seus afluentes infiltram através das fraturas e/ou falhas existentes nos basaltos e alimentam as águas subterrâneas deste aquífero. Este aquífero é caracterizado pela circulação (permeabilidade) e armazenamento de águas em fraturas (porosidade secundária) interconectadas entre si devido à falta de porosidade primária neste tipo de rochas (Figura 21). Em termos hidrogeológicos, a ocorrência de água subterrânea neste aquífero está condicionada a fraturamentos e zonas vesiculares e apresenta características físico-químicas que as classificam como bicarbonatada cálcica a bicarbonatada cálcica-magnesiânica.

O Aquífero poroso Guarani (ou Botucatu) é constituído pelos arenitos da Formação Botucatu e caracterizado pela circulação e armazenamento principal de água subterrânea em poros (porosidade primária intergranular) existentes entre os grãos de areia (Figura 21). Devido às suas características de um aquífero arenítico poroso, apresenta um excepcional potencial hidrogeológico, com vazões capazes de abastecer cidades de grande porte. O aquífero encontra-se em sua maior parte confinado entre os basaltos da Formação Serra Geral, posicionada estratigraficamente acima, e siltos e argilitos da Formação Serra Alta posicionada abaixo e que funciona como um aquícluído (Figura 25). Os arenitos da Formação Botucatu que ocorrem na porção norte da AID fazem parte da zona de recarga do Aquífero Guarani. Esta zona se restringe a uma estreita faixa aflorante, com largura média de 10 km, situada na porção oriental do Terceiro Planalto Paranaense. As águas captadas deste aquífero para o abastecimento público são do tipo sulfatada sódica a cloretada sódica, podendo ocorrer termos intermediários.

Segundo MENDES *et al.* (2002), a média geral da profundidade de produção de água do aquífero Serra geral no estado do Paraná está em torno de 130 metros e do aquífero Guarani está entre 150 e 200 metros e pode variar de acordo com a posição em relação à área de recarga. A média da vazão da água nos poços do aquífero Serra Geral está em torno de 30 m³/h e do aquífero Guarani em torno de 35 m³/h (Gráfico 1 e Gráfico 2). Vários poços tubulares captam águas misturadas dos aquíferos Serra Geral e Guarani e apresentam vazão média de 30 m³/h por poço e profundidade média entre 230 e 250 metros.

As águas extraídas dos aquíferos Serra Geral e Guarani são utilizadas para o abastecimento público e privado nos municípios da região da CGH.

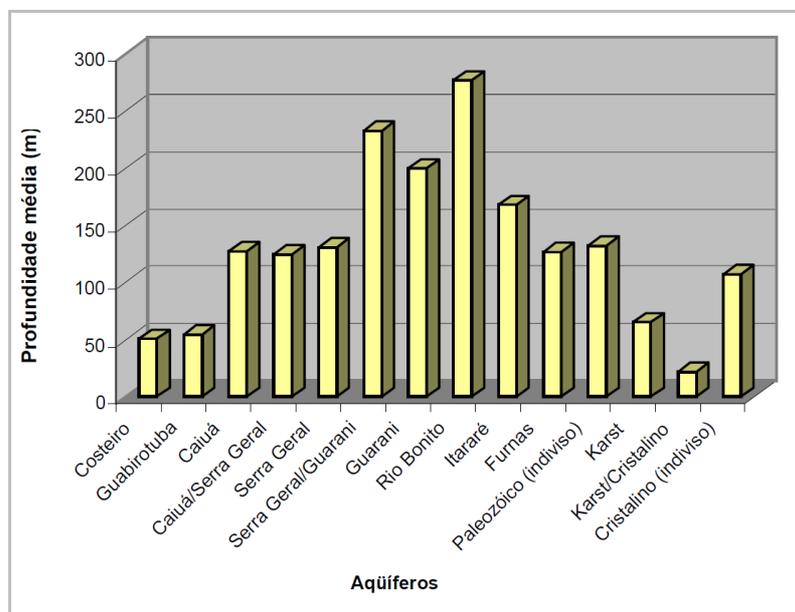


GRÁFICO 1 - GRÁFICO DE PROFUNDIDADE MÉDIA DOS PRINCIPAIS AQUÍFEROS DO ESTADO DO PARANÁ BASEADOS EM ESTUDOS DE POÇOS DA SANEPAR PERFURADOS ATÉ 2001

FONTE: MENDES *ET AL.*, 2002

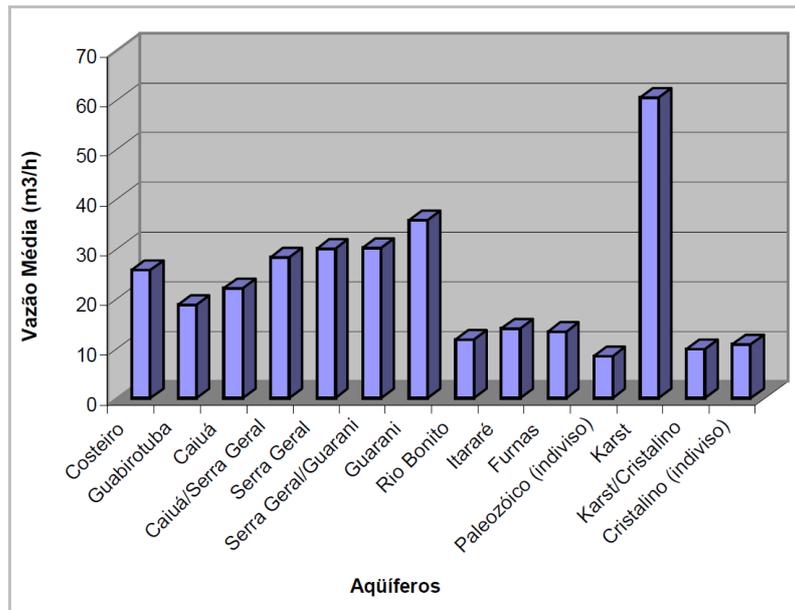


GRÁFICO 2 - GRÁFICO DE VAZÕES MÉDIAS DOS PRINCIPAIS AQUÍFEROS DO ESTADO DO PARANÁ BASEADOS EM ESTUDOS DOS POÇOS DA SANEPAR PERFURADOS ATÉ 2001

FONTES: MENDES ET AL., 2002

O levantamento de outorgas de poços de água existentes no município de Boa Ventura de São Roque, realizado junto ao Instituto das Águas do Paraná, resultou em 13 poços tubulares cadastrados sendo 3 públicos (SANEPAR e Prefeitura) e os demais privados. Deste total, nenhum dos poços está localizado na ADA e AID sendo que os dois poços mais próximos estão localizados num raio de até 8 km a partir da ADA da CGH (Figura 22 e Tabela 30). Sendo assim, não há presença de poços de água que podem representar impactos ou interferências na instalação da CGH no local pretendido. Os dados dos poços consultados junto ao Instituto das Águas são incompletos e apresentam poucas informações tais como razão social, localidade, município, localização e vazão. Nestas informações não constam dados referentes à profundidade dos poços e seus respectivos aquíferos produtores que devem ser da Serra Geral ou do aquífero Guarani mais profundo.

TABELA 30 - RELAÇÃO DOS POÇOS DE ÁGUA OUTORGADOS NUM RAIO DE APROXIMADAMENTE 8 KM A PARTIR DA ADA DA CGH

Nº. Poço no Mapa	UTM E	UTM N	Razão Social	Município	Localidade	Vazão m³/h	h/dia	Bacia Hidrográfica
1	449097	7262684	Prefeitura Municipal de Boa Ventura de São Roque	Boa Ventura de São Roque	Terra Santa	5,00	16	Ivaí

Nº. Poço no Mapa	UTM E	UTM N	Razão Social	Município	Localidade	Vazão m³/h	h/dia	Bacia Hidrográfica
2	446990	7250365	Nelson de Jesus Batista	Boa Ventura de São Roque	Boa Ventura de São Roque	3,00	2	Ivaí

Deve-se mencionar também que provavelmente a quantidade dos poços de água existentes e explorados na AII, AID e ADA sem outorgas pode ser superior ao legalmente concedido pelo Instituto das Águas do Paraná, principalmente nas áreas rurais. As águas subterrâneas captadas pelos poços tubulares na região são designadas para o consumo humano, industrial, irrigação e agropecuária. Novas outorgas, locações ou concessões de perfurações de poços de água deverão distanciar-se, por questões de segurança técnica, sanitária e ambiental, obrigatoriamente da ADA e AID da CGH e podem localizar-se sem riscos e interferências dentro da AII.

7.2.4 Estruturas Hidráulicas Implantadas na Bacia

Não existem outras estruturas hidráulicas implantadas na bacia hidrográfica do rio do Corvo, tais como barragens para abastecimento de água ou geração de energia.

7.2.5 Geologia

A região da CGH e suas áreas de influência ADA e AID estão recobertas pelas folhas topográficas de Pitanga (SG-22-VB-V, MI 2821-4) e Cândido de Abreu (SG-22-VB-VI, MI 2822-4) elaboradas pelo DSG (Diretoria de Serviço Geográfico, 1972) nas escalas 1:100.000 e pelas folhas topográficas de Boa Ventura de São Roque (MI 2821-4), Manoel Ribas (MI 2821-2), Cândido de Abreu (MI 2822-1) e Faxinal da Boa Vista (MI 2822-3), elaboradas pelo consórcio COPEL-Paraná Cidade e pelo DSG nas escalas 1:50.000.

As descrições das formações geológicas expostas na AII, AID e ADA, apresentadas a seguir, contemplam somente dados geológicos relevantes aos objetivos do presente relatório de diagnóstico e de possíveis interferências na instalação do empreendimento. Estes dados se referem aos tipos e cores de rochas alteradas e inalteradas presentes em cada formação e suas texturas e estruturas sedimentares, ígneas e tectônicas. Menciona-se também nas descrições, quando presente, o conteúdo fossilífero encontrado em cada formação para verificar possíveis áreas de proteção de sítios geológicos e possíveis locais de preservação fossilífera principalmente na AID e ADA da CGH.

Os dados geológicos levantados sobre as áreas da ADA, AID e AII da CGH foram baseados em pesquisas e trabalhos de revisão da geologia e da coluna litoestratigráfica da Bacia do Paraná (SCHNEIDER *et al.*, 1974, MILANI, 1997; e ARIOLI, 2008); no Mapa Geológico do Estado do Paraná (MINEROPAR, Edição 2006) e em levantamento de campo realizado na região.

A CGH e suas áreas de influência estão localizadas na Bacia Sedimentar do Paraná (Figura 26) cuja sucessão sedimentar e estratigráfica é composta por rochas sedimentares e ígneas de idades paleozóicas (540 a 250 Ma - milhões de anos) e mesozóicas (250 a 65 Ma). A Figura 26 mostra o mapa simplificado das bacias sedimentares brasileiras com a localização da Bacia do Paraná e a indicação do local aproximado da CGH (círculo vermelho).

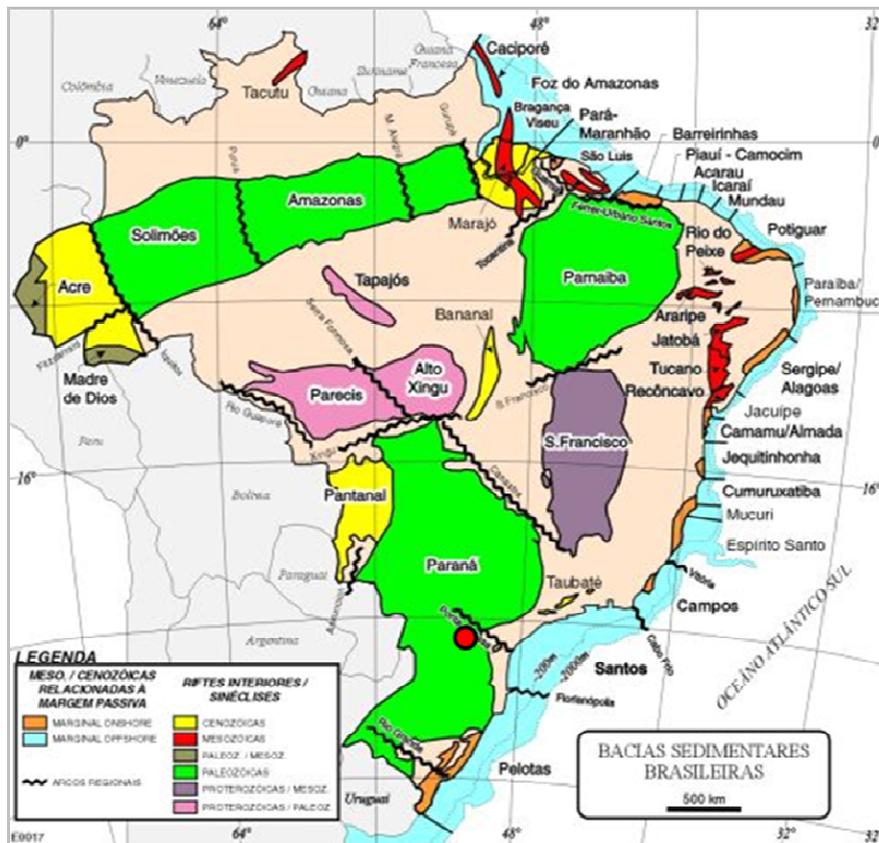


FIGURA 26 - MAPA SIMPLIFICADO DAS BACIAS SEDIMENTARES BRASILEIRAS COM A LOCALIZAÇÃO APROXIMADA DA CGH (CÍRCULO VERMELHO)

FONTE: MILANI, 1997

Na AII, AID e ADA da CGH, afloram duas sucessivas formações geológicas de idades paleozóicas e mesozóicas que compõem, nesta região do Estado do Paraná, parte da coluna litoestratigráfica da Bacia do Paraná (Apêndice 2 - Mapa de Geologia, Figura 27 e

Figura 28). Estas formações geológicas, posicionadas estratigraficamente de baixo para cima, são as seguintes:

- ✓ Formação Botucatu do Grupo São Bento; e
- ✓ Formação Serra Geral do Grupo São Bento.

A Figura 27 mostra a coluna litoestratigráfica indicando a sucessão das formações geológicas da Bacia do Paraná. Foram demarcadas, em azul, nesta coluna as formações Serra Geral e Botucatu que afloram na AII, AID e ADA da CGH.

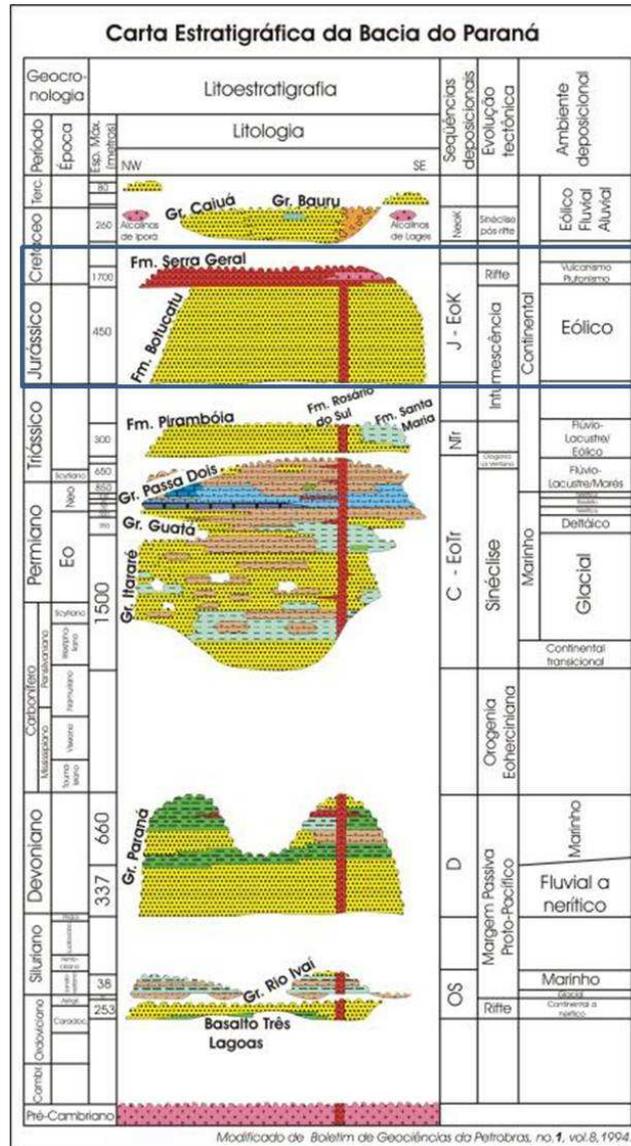


FIGURA 27 - COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA INDICANDO A SUCESSÃO DAS FORMAÇÕES GEOLÓGICAS DA BACIA DO PARANÁ
 FONTE: MILANI, 1997.

A Figura 28 mostra o perfil geológico NW-SE mostrando a litoestratigrafia e a sucessão das formações geológicas da Bacia do Paraná que incluem as formações Botucatu e Serra Geral que afloram na AII, AID e ADA da CGH.

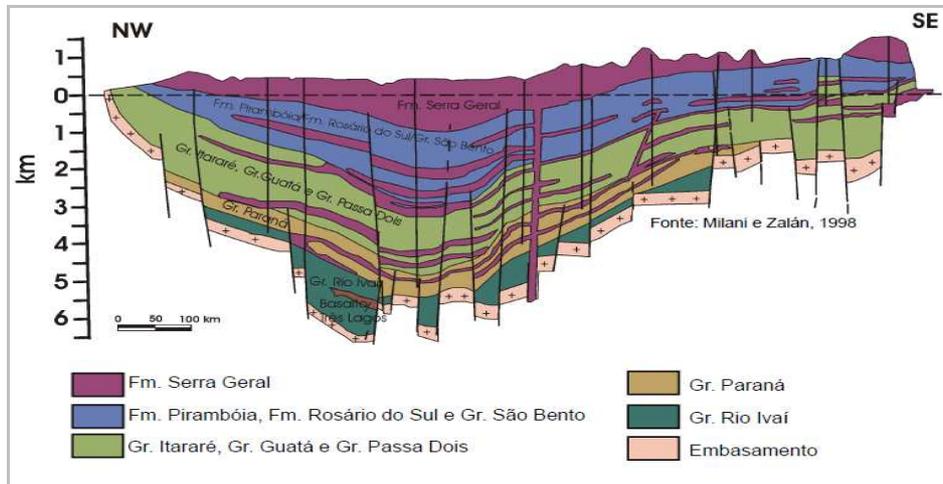


FIGURA 28 - PERFIL GEOLÓGICO NW-SE MOSTRANDO A LITOESTRATIGRAFIA E A SUCESSÃO DAS FORMAÇÕES GEOLÓGICAS DA BACIA DO PARANÁ

FONTE: MILANI, 1997

Os diques de diabásio, formados no mesozóico ao redor de 130-140 Ma, interceptam discordantemente nas direções N40-60W os basaltos da Formação Serra Geral e os arenitos da formação e Botucatu (Apêndice 2 - Mapa de Geologia).

Os sedimentos recentes inconsolidados de origens aluvionares, coluvionares e fluviais são depositados nas planícies vales e leitos de rios permanentes e intermitentes da região a exemplo do rio do Corvo. Estes sedimentos são produtos de intemperismo, alteração e decomposição dos basaltos da Formação Serra Geral e dos arenitos da Formação Botucatu e que foram transportados e depositados nos rios e suas margens.

A Formação Botucatu do Grupo São Bento é constituída principalmente por espessos e expressivos pacotes de arenitos finos a grossos de cor cinza-avermelhado com grãos arredondados ou subarredondados e bem selecionados e com alguns níveis conglomeráticos na parte superior. Na porção inferior desta formação ocorrem também finas intercalações de folhelhos e argilitos, sendo comuns também interlaminações arenosas e siltico-argilosas. Nas porções medianas e superiores da formação, já próximo ao contato com a Formação Serra Geral, desaparecem as intercalações de argilitos e folhelhos e predominam espessas camadas de arenitos, com estratificações cruzadas acanaladas e tabulares de grande porte e subordinadamente estratificações paralelas. Os

arenitos da Formação Botucatu foram formados em ambientes sedimentares eólicos desérticos durante o período cretáceo (145 a 65 Ma) sendo considerados com representantes de antigas dunas formadas neste período geológico. Os arenitos desta formação junto com os arenitos da formação Pirambóia (não aflorante na região da CGH) compõem o maior reservatório arenítico de águas subterrâneas da América do Sul, conhecido como Aquífero Guaraní.

A Formação Serra Geral do Grupo São Bento, formada após a formação Botucatu é resultante de um intenso vulcanismo fissural continental que ocorreu no período Jurássico/Cretáceo e cobriu grande parte da região sul-sudeste do Brasil, leste do Paraguai, oeste do Uruguai e norte da Argentina. Esta formação, que pode atingir até 1.500 metros de espessura dentro da sucessão sedimentar da Bacia do Paraná, é constituída por uma sucessão de principalmente basaltos e basaltos andesíticos e subordinadamente riolitos, andesitos, riodacitos e dacitos (Figura 29) e que possuem várias intercalações de brechas vulcanoclásticas e peperíticas e de ignimbritos e peperitos (ARIOLI, 2008). Datações radiométricas feitas pelo método K-Ar e Ar-Ar em minerais (STEWART *et al.*, 1996) indicaram a formação das rochas basálticas da Formação Serra Geral no período jurássico-cretáceo entre 140 e 130 Milhões de Anos (Ma).

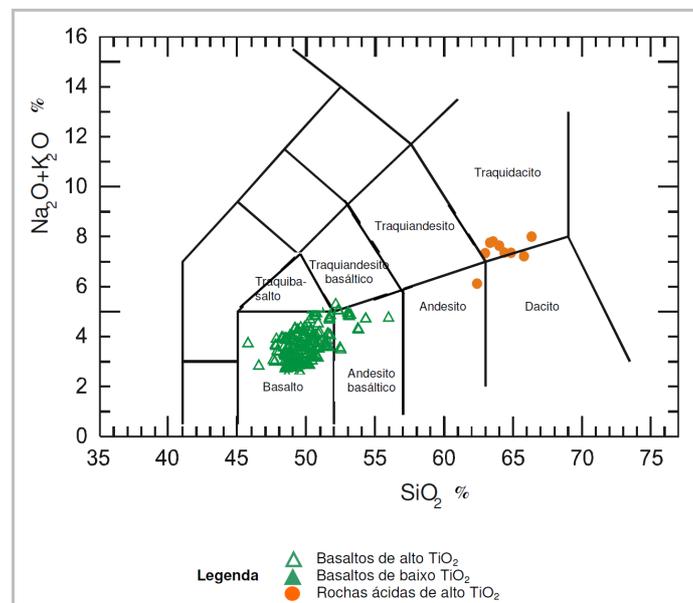


FIGURA 29 - DIAGRAMA TAS MOSTRANDO OS PRINCIPAIS TIPOS DE ROCHAS VULCÂNICAS DA FORMAÇÃO SERRA GERAL NO PARANÁ

FONTE: ARIOLI, 2008

Os basaltos da Formação Serra Geral afloram principalmente em corredeiras, leitos e margens dos rios (Foto 5 e Foto 6) da região, em pequenos riachos e córregos e em alguns cortes de estradas na ADA, AID e AII. Apresentam em geral estruturas maciças e vesiculares com típicas disjunções colunares. Geralmente apresentam-se bastante fraturados, exibindo fraturas conchoidais e disjunções colunares características e muitas fraturas tectônicas. As fraturas tectônicas (ver discussão adiante) apresentam direções NW, NE, N-S e E-W e são concordantes com as direções das fraturas regionais estabelecidas para a toda extensão da Formação Serra na Bacia do Paraná. As estruturas de disjunção colunar foram formadas pela contração de magmas basálticos durante seu rápido resfriamento na superfície.



FOTO 5 - AFLORAMENTO DE BASALTOS EM CACHOEIRA NO RIO DO CORVO
FOTO: OSSAMA HARARA, 2014



FOTO 6 - AFLORAMENTO DE BASALTOS EM CACHOEIRA NO RIO DO CORVO
FOTO: OSSAMA HARARA,, 2014

Macroscopicamente, os basaltos apresentam estruturas maciças (como se pode ver no intervalo entre a Foto 7 e a Foto 10) e texturas afaníticas onde só é possível identificar os minerais constituintes com o auxílio de lâminas destas rochas vistas em microscópio. Os basaltos podem apresentar também texturas amigdaloides com as vesículas preenchidas por quartzo, calcita ou outros minerais. Raramente podem ser observados minerais de olivina nestas vesículas.



FOTO 7 - EXPOSIÇÃO DE BASALTOS MACIÇOS EM CORREDEIRAS NAS MARGENS DO RIO DO CORVO

FOTO: OSSAMA HARARA, 2014



FOTO 8 - EXPOSIÇÃO DE BASALTOS MACIÇOS EM CORREDEIRAS NAS MARGENS DO RIO DO CORVO

FOTO: OSSAMA HARARA, 2014



FOTO 9 - AFLORAMENTOS DE BASALTOS NAS MARGENS DO RIO DO CORVO

FOTO: OSSAMA HARARA, 2014



FOTO 10 - AFLORAMENTOS DE BASALTOS NAS MARGENS DO RIO DO CORVO

FOTO: OSSAMA HARARA, 2014

Em lâmina delgada (Foto 11 e Foto 12), observa-se que os basaltos são constituídos principalmente por minerais de plagioclásio e piroxênio e tendo como minerais acessórios, olivina, vidro vulcânico, apatita, magnetita, titano-magnetita, titanita e ilmenita (ARIOLI, 2008). Apresentam vários tipos de microtexturas tais como fluidais, vítreas, ofíticas, intersticiais, intergranulares e intersertais.

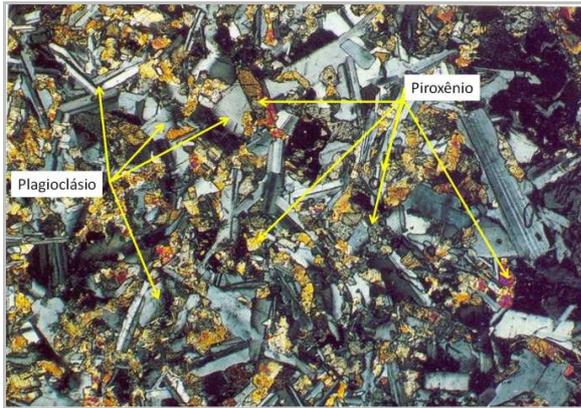


FOTO 11 - ASPECTOS MICROSCÓPICOS DA MINERALOGIA E DA TEXTURA EM BASALTOS
 FONTE: ARIOLI, 2008

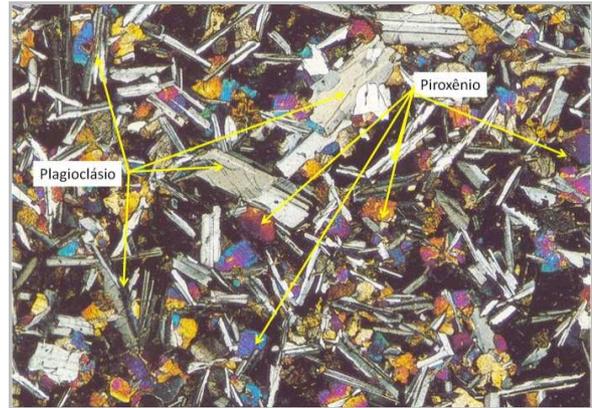


FOTO 12 - ASPECTOS MICROSCÓPICOS DA MINERALOGIA E DA TEXTURA EM BASALTOS
 FONTE: ARIOLI, 2008

7.2.5.1 Avaliação e Descrição das Estruturas Tectônicas

A avaliação das estruturas tectônicas (fraturas falhas) que ocorrem na AII, AID e ADA da CGH e adjacências e que possam interferir na estabilidade geotécnica e sismo-tectônica da CGH é feita com base na análise e interpretação de imagens de satélite (relevo sombreado) e fotos aéreas, estruturas tectônicas assinaladas nos mapas geológicos consultados e observação direta durante os trabalhos de campo realizados no local.

Na AID e ADA e na grande parte da AII (Figura 30 e Foto 13) ocorrem frequentes fraturas com direções predominantes N40-60E e N40-60W e subordinadamente com direção E-W e uma importante passagem de parte do traçado da Zona de Falha/Cisalhamento/lineamento tectônico regional de Jacutinga (ZALAN *et al.*, 1990). O traçado duplo e irregular de 3 Km de largura da zona de falha Jacutinga, que apresenta direção N40-60E é facilmente identificado através de fotos aéreas e imagens de satélite, atravessa a AID e a porção norte da AII numa extensão de até 5 km e está situado entre 1 a 2 km ao leste e ao oeste da ADA e do local da instalação da CGH. Outro lineamento marcante com direção E-W e extensão aproximada de 6 km está localizado a, aproximadamente, 1,3 km ao norte da ADA, na porção norte da AID.

Os diques de diabásio apresentam direção predominante N40-60 W sendo compatível com a direção predominante das fraturas na direção N40-60W da região sugerindo influência destas fraturas no alojamento dos diques e destes na propagação e na formação deste grupo de fraturas nesta direção. Os comentários sobre as possíveis

influências das fraturas, dos diques e da Zona de Falha de Jacutinga na estabilidade sísmo-tectônica da CGH são apresentados adiante juntamente com os aspectos geotécnicos.

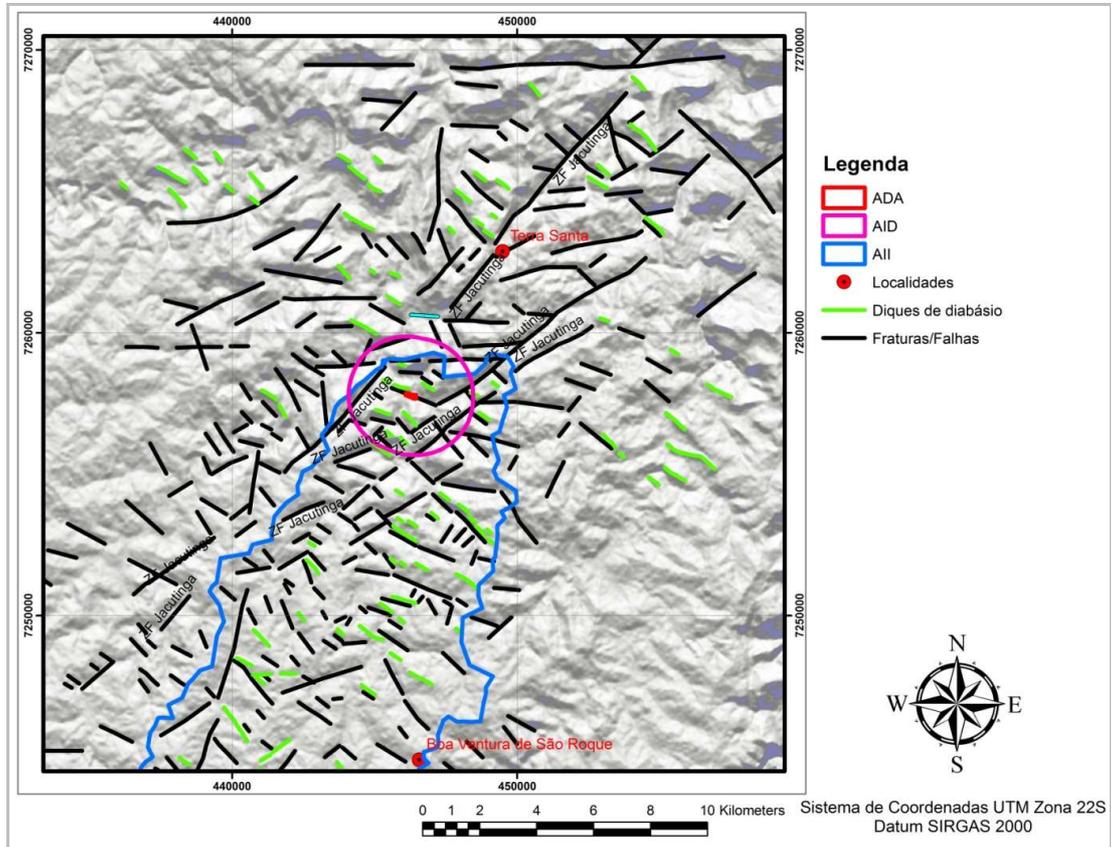


FIGURA 30 - MAPA FOTO-INTERPRETADO DAS PRINCIPAIS FRATURAS, FALHAS E DIQUES DE DIABÁSIO EXISTENTES NA AII, AID E ADA, INTEGRADO COM RELEVO SOMBRADO

FONTE: OSSAMA HARARA, 2014



FOTO 13 - INTENSO FRATURAMENTO (LINHAS EM VERMELHO) EM BASALTOS

FOTO: OSSAMA HARARA (ARQUIVO)

7.2.6 Pedologia

Os estudos pedológicos têm como objetivo uma breve descrição dos tipos e características dos solos presentes nas áreas da ADA e AID da CGH. Os tipos de solos foram parcialmente reconhecidos em campo e descritos de acordo com a classificação de solos adotada pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e com os mapas de solos do estado do Paraná e do Brasil publicados pela EMBRAPA (2011) e pela EMBRAPA-EMATER (2009).

7.2.6.1 Tipos e Perfis de Solo e Fatores Controladores de sua Formação

O solo é considerado um dos recursos naturais mais importantes no meio ambiente, por interagir com todas as formas de vida, seja animal ou vegetal, terrestre ou aquática, estando em equilíbrio com todas as mais diferentes paisagens.

O tipo e o perfil desenvolvido completo ou incompleto do solo dependem do clima (tropical X semi-árido), material de origem (rocha produtora do solo), atividade biológica e relevo (íngreme ou plano). O solo pode ser residual formado *in situ* pelo intemperismo da rocha subjacente ou transportado, formado em certo local a partir de uma rocha de origem e transportado e depositado sobre outra rocha. Exemplos destes últimos são os solos eluviais ou coluviais (transportados por gravidade), aluviais (transportados por água), eólicos (transportados por vento) e orgânicos.

Um perfil típico, convencional, completo e bem desenvolvido de solo residual é formado por vários horizontes (camadas) organizados num corte vertical desde a superfície até a sua rocha produtora. O perfil completo de um solo possui basicamente quatro tipos de horizontes identificados pelas letras O, A, E, B, C e R (Figura 31). Dependendo da presença ou ausência parcial ou total dos fatores controladores do desenvolvimento do perfil do solo, pode-se ter perfis de solos com ausência de um ou mais horizontes.

A Figura 31 mostra dois exemplos simplificados de possíveis perfis de solo residuais, típicos de regiões tropicais, com os respectivos horizontes (O, A, E, B, C e R) e descrições de suas características.



FIGURA 31 - DOIS EXEMPLOS SIMPLIFICADOS DE POSSÍVEIS PERFIS DE SOLOS RESIDUAIS
 FONTE: MODIFICADOS E TRADUZIDOS DE TEIXEIRA *ET AL.* (ED.) 2000, SKINNER & PORTER (1992) E EMBRAPA (2011)

A classificação dos solos, sua natureza e distribuição se devem principalmente ao tipo da rocha que os originou, clima e ao tipo de relevo envolvido, que permitirá menor ou maior espessura do perfil pedogenético completo (Figura 32). De acordo com a extensão, declividade e a posição e forma das vertentes, o relevo atua diretamente na disponibilidade da irradiação solar e água. Dependendo da rocha produtora do solo, boa infiltração e drenagem das águas nas fraturas e nos poros das rochas posicionadas em relevo plano ou levemente ondulado favorecem o intemperismo químico nas mesmas, boa formação da maioria dos horizontes do solo e a proliferação de espécies vegetais. O clima árido a semi-árido, a má e pouca infiltração das águas pluviais nas rochas em relevo predominantemente plano a levemente ondulado favorece a formação de finos solos com predominância dos horizontes C e R saprolíticos e pobre cobertura vegetal (Figura 32).

A Figura 32 mostra a classificação simplificada dos principais tipos de solos e influências da topografia na intensidade do intemperismo das rochas e seu tempo de atuação na formação de perfis completos e incompletos de solo.

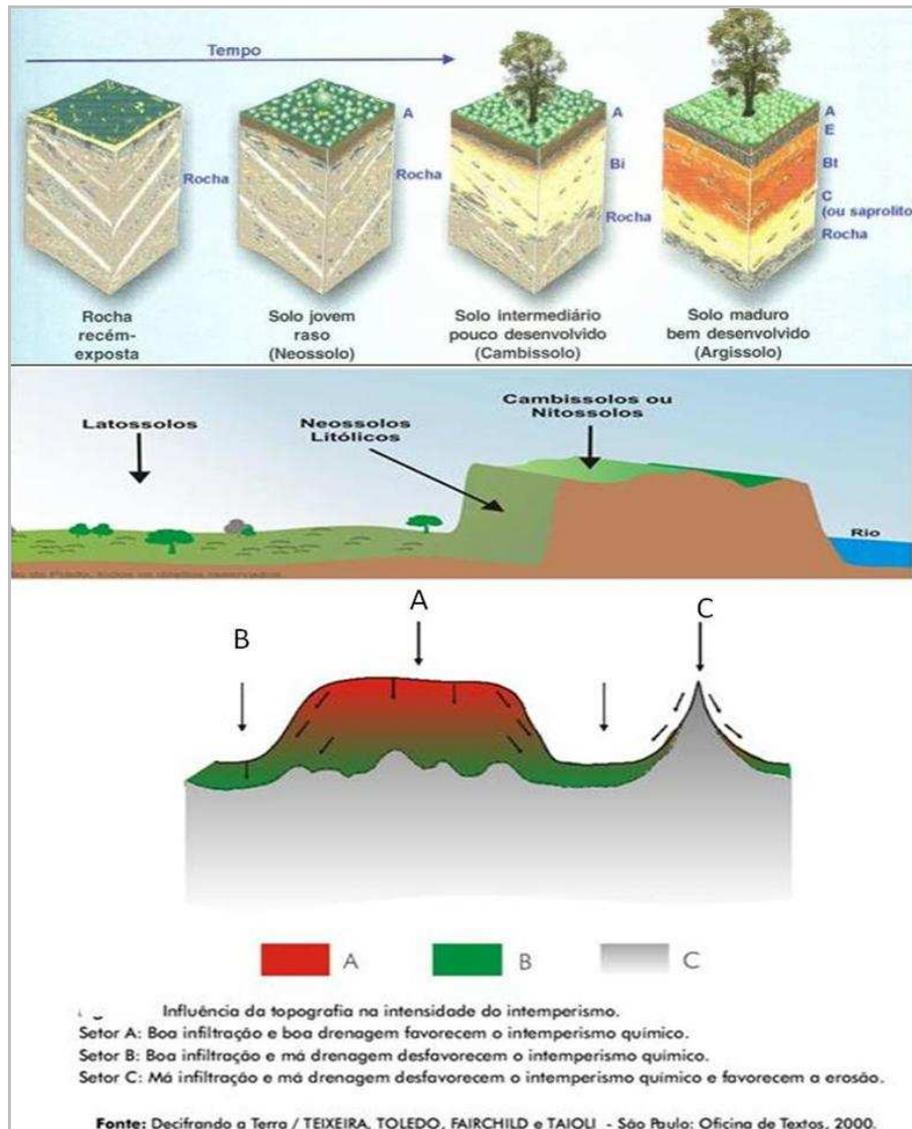


FIGURA 32 - CLASSIFICAÇÃO SIMPLIFICADA DOS PRINCIPAIS TIPOS DE SOLOS

FONTE: MODIFICADOS E TRADUZIDOS DE TEIXEIRA *ET AL.* (2000), SKINNER E PORTER (1992) E EMBRAPA (2011)

De um modo geral, o clima tropical com períodos de chuvas intensas aliados a presença de superfícies topográficas mais estáveis com relevo plano a suave ondulado com morros alongados e/ou arredondados, como é o caso da maior parte da ADA e AID, apresentam condições que proporcionam o desenvolvimento de solos residuais avermelhados predominantemente argilosos com horizontes C e R saprolíticos provenientes de intensa alteração dos basaltos.

7.2.6.2 Tipos de Solos na ADA, AID e Porção Norte da AII

De acordo com o mapa de solos elaborado para a ADA e AID (Figura 33) e baseado em trabalhos de campo e em mapas de referência da EMBRAPA-EMATER (1999) e da EMBRAPA (2011), foram identificados, dependendo da posição geomorfológica na área e das rochas subjacentes, latossolos vermelhos eutroféricos (solos de alta fertilidade e com altos teores de ferro) e neossolos litólicos eutróficos (de alta fertilidade) (de baixa fertilidade).

O forte fraturamento e a decomposição esferoidal nos basaltos resultam na progressiva alteração intempérica vertical ascendente destas rochas passando por níveis saprolíticos com preservação ainda parcial das estruturas e texturas dos basaltos para níveis superiores e superficiais com formação de solos argilosos fortemente avermelhados característicos dos basaltos.

Os latossolos vermelhos eutroféricos concentram-se principalmente na porção externa da AID da CGH (Figura 33, Apêndice 5 – Mapa de Pedologia) e se formam em áreas com relevo mais plano e resultam da alteração por intemperismo químico de águas pluviais e fluviais de basaltos da Formação Serra Geral. São solos residuais predominantemente argilosos medianamente profundos a pouco profundos, com horizonte B de fácil identificação, cores fortemente avermelhadas devido aos altos teores de óxido de ferro. Apresentam textura argilosa, baixos teores de matéria orgânica, transição abrupta ou gradual entre os horizontes B, C e R e com finos horizontes A-O (Foto 14 e Foto 15). Devido a grande susceptibilidade à erosão, por serem solos argilosos de baixa porosidade que aumenta a percolação das águas em superfície, mesmo em relevo plano a suave ondulado, práticas de conservação destes tipos de solos com vegetalização são recomendáveis.

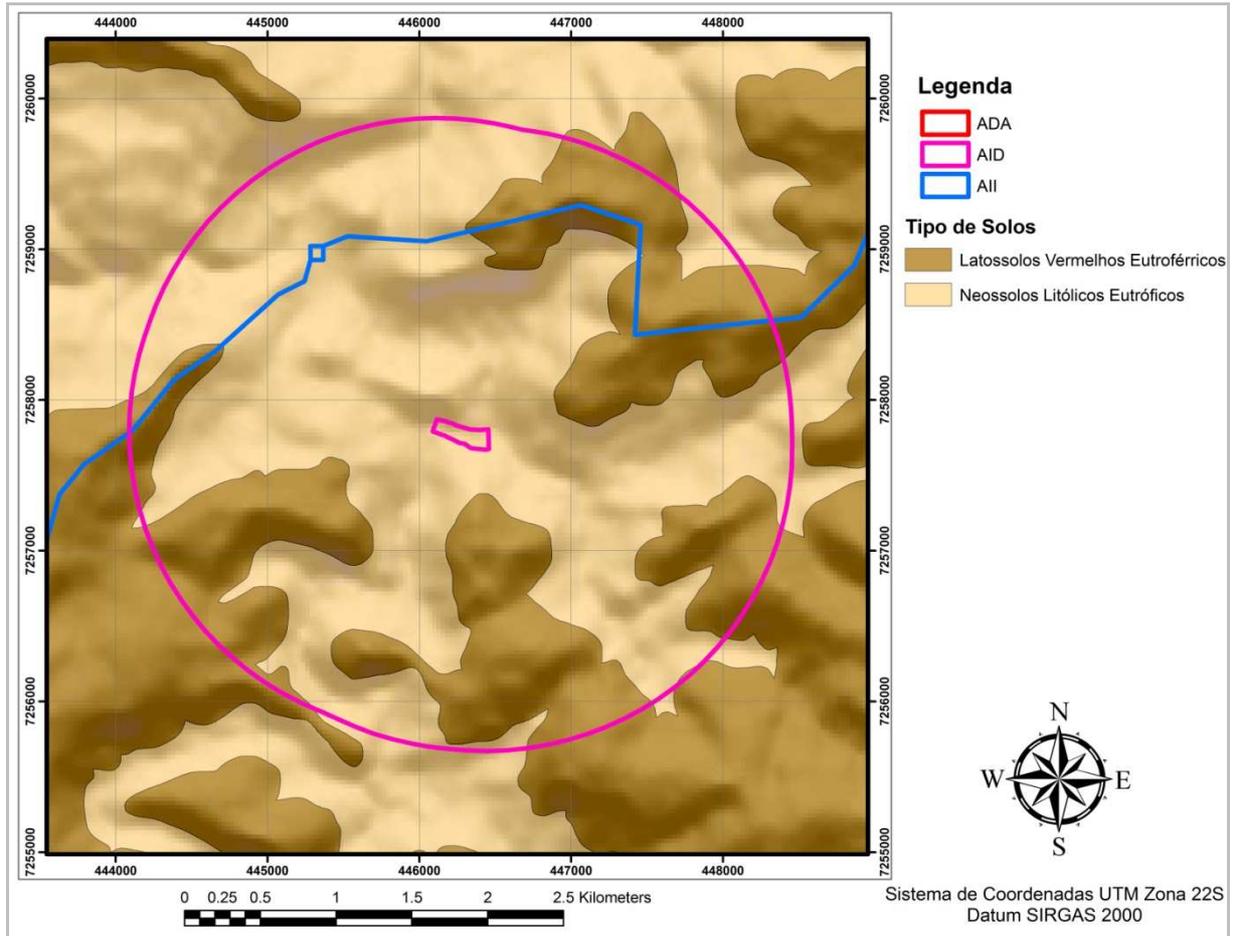


FIGURA 33 - MAPA DE TIPOS DE SOLOS EXISTENTES NA ADA E AID E NA PORÇÃO NORTE DA AII INTEGRADO COM RELEVO SOMBREADO

FONTE: MODIFICADO DE EMBRAPA 2011 E EMBRAPA/EMATER 1999

A Foto 14 e a Foto 15 mostram solos típicos da região da CGH Ponte formados pela alteração completa dos basaltos no planalto Pitanga - Ivaiporã.



FOTO 14 - LATOSSOLOS VERMELHOS
EUTROFÉRRICOS TÍPICOS DA REGIÃO

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2014

FOTO 15 - LATOSSOLOS VERMELHOS
EUTROFÉRRICOS TÍPICOS DA REGIÃO

FOTO: MARIA AUGUSTA PAROLIN, 2014

Os neossolos litólicos distróficos ocorrem restritamente em grande parte da ADA e grande parte da AID (Figura 33, Foto 16 e Apêndice 5 – Mapa de Pedologia) e são característicos de relevos mais íngremes e ondulados que ocorrem ao redor do rio do Corvo. São solos rasos com maior exposição de rochas e maior risco de erosão e apresentam horizontes de pequenas espessuras que mostram horizonte B incipiente e horizontes C saprolítico e R ricos em fragmentos de basaltos.

A Foto 16 mostra detalhes da decomposição esferoidal e alteração incompleta dos basaltos subjacentes para solos saprolíticos avermelhados (horizonte C), principalmente nos planaltos residuais da Formação Serra Geral.



FOTO 16 - EXEMPLO DE SOLO QUE OCORRE NA ÁREA DA CGH PONTE
 FOTO: OSSAMA HARARA, 2014

A grande importância agrícola dos solos provenientes da alteração dos basaltos está na sua reconhecida fertilidade sendo solos residuais ricos em Fe, Ca, Mg e outros nutrientes e que são a base da intensa exploração agrícola e agropecuária característica de toda a extensão da Formação Serra Geral na Bacia do Paraná exposta em vários estados.

7.2.7 Aspectos Geomorfológicos

O objetivo deste item é a caracterização geomorfológica principalmente da ADA e AID e subordinadamente da AII, reconhecendo formas do relevo, tipos de vertentes e morros, elevações e declividades de terrenos. Este estudo quando integrado com os demais estudos geológicos, pedológicos e geotécnicos permite reconhecer e avaliar as vulnerabilidades e os impactos geoambientais que podem ser desencadeados em função da instalação e operação da CGH.

As características geomorfológicas da área e suas implicações nos aspectos geotécnicos são indicadas adiante com medidas de monitoramento, controle, contenção, prevenção e remediação dos possíveis impactos geoambientais.

Os aspectos geomorfológicos da ADA, AID e AII da CGH foram levantados e analisados com o auxílio de mapas de elevação ou hipsométricos e de unidades geomorfológicas

(Apêndice 3), de declividade (Apêndice 4) e de imagens de satélite tais como relevo sombreado e *Google Earth*. A hierarquia das classes de declividade e suas respectivas vulnerabilidades geoambientais consideradas neste trabalho são indicadas na (Tabela 31). Sugere-se, em geral, que quanto maior a declividade, e dependendo ainda da situação geológica e da cobertura vegetal, maior será a vulnerabilidade geoambiental.

TABELA 31 - HIERARQUIA DAS CLASSES DE DECLIVIDADE E SUAS RESPECTIVAS VULNERABILIDADES GEOAMBIENTAIS CONSIDERADAS NESTE TRABALHO

Classe de Declividade	Interpretação	Hierarquia de Vulnerabilidade Geoambiental
< 5%	Muito Baixa	Muito Baixa
5 - 10	Baixa	Baixa
10 - 30	Moderada (ou intermediária)	Moderada
30 - 45	Alta	Alta
> 45	Muito alta	Muito Alta

Os dados geomorfológicos levantados indicam que a ADA, AID e AII da CGH estão localizadas em uma região da transição entre os Planaltos Residuais da Formação Serra Geral do Segundo Planalto Paranaense e o Planalto de Pitanga-Ivaiporã do Terceiro Planalto Paranaense. Este limite de transição está aproximadamente marcado na ADA e AID e na porção norte da AII pela altitude ou a cota de 800 metros que separa os planaltos residuais e o Planalto de Pitanga-Ivaiporã (Figura 34 e Figura 35).

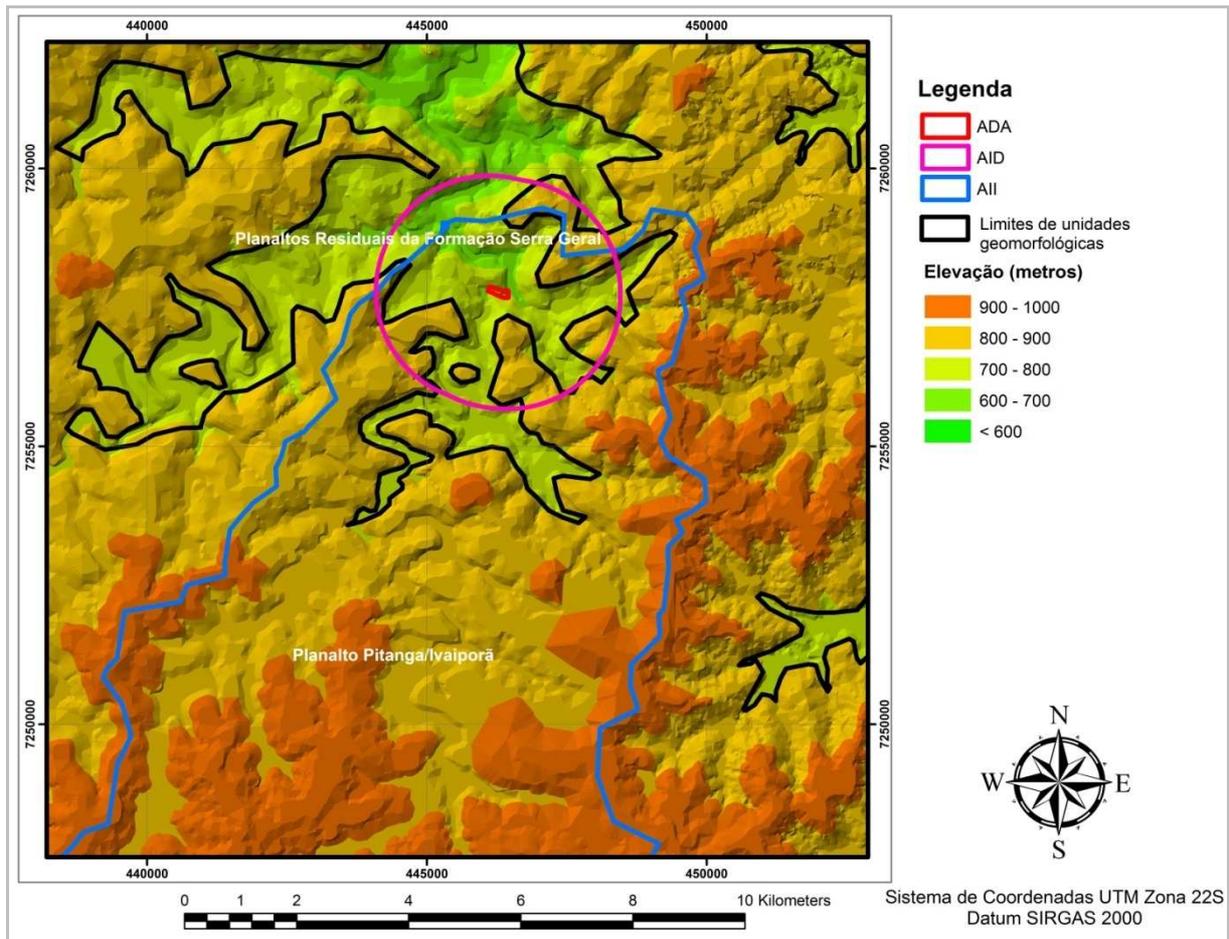


FIGURA 34 - MAPA REGIONAL DAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS E DE ELEVÇÃO NA ADA E AID E NA PORÇÃO NORTE DA AII DA CGH INTEGRADO COM RELEVO SOMBREADO
FONTE: MODIFICADO DE OKA-FIORI *ET AL.*, 2006

O Planalto de Pitanga-Ivaiporã, onde está localizada a AII, é caracterizado em geral por relevo plano, média dissecação, topos alongados, vales em V, vertentes convexas de baixa a muito baixa declividade e maiores altitudes (entre 1100 e 800 metros). Os planaltos residuais da Formação Serra Geral, onde estão localizadas a AID e ADA, são caracterizados por relevo ondulado a íngreme com topos aplainados e alongados, alta dissecação, vales em V abertos, menores altitudes (entre 800 e 550 metros) e vertentes convexo-côncavas de moderadas a altas declividades (Apêndice 3 - Mapa de Hipsometria e Unidades Geomorfológicas, Apêndice 4 – Mapa de Declividades, Figura 34 e Figura 35 e intervalo entre a Foto 17 e a Foto 23).

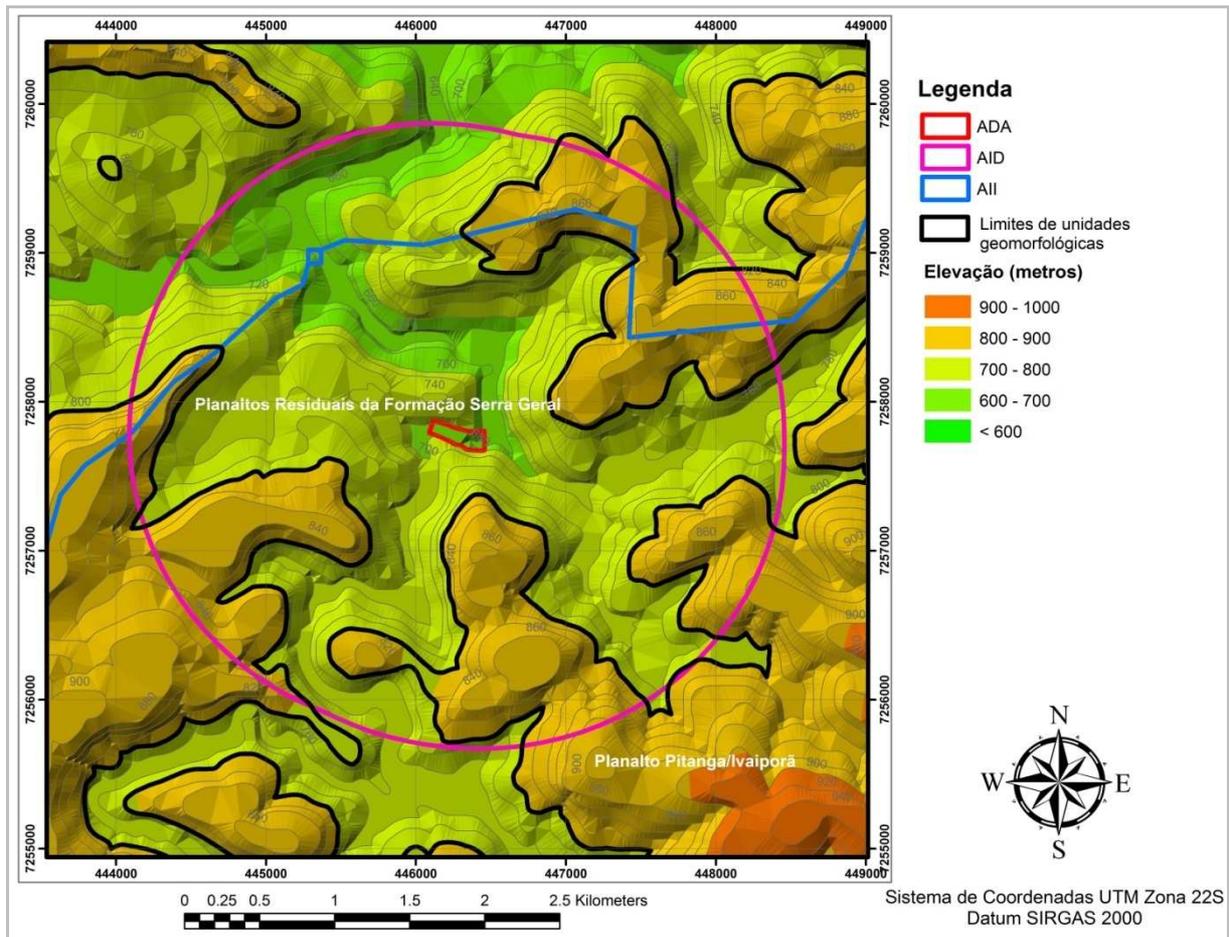


FIGURA 35 - MAPA LOCAL DAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS E DE ELEVÇÃO NA ADA E AID E NA PORÇÃO NORTE DA AII DA CGH INTEGRADO COM RELEVO SOMBREADO

FONTE: MODIFICADO DE OKA-FIORI *ET AL.*, 2006

O canal do rio do Corvo na região da ADA e AID é circundado por vertentes e encostas de médias e altas declividades (Figura 35 e Apêndice 4 – Mapa de Declividades) que devem receber maior atenção em função da retirada e mobilização de coberturas vegetais e escavações e retirada de solos e rochas onde haverá a formação do reservatório e a instalação do eixo da barragem.

A Foto 17, a Foto 18 e a Foto 19 mostram aspectos geomorfológicos da região de transição entre o planalto de Pitanga - Ivaiporã, de relevo plano e baixa declividade (parte proximal) para os planaltos residuais da Serra Geral do rio do Corvo, com relevo íngreme e média a alta declividade (parte distal).



FOTO 17 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA REGIÃO DE TRANSIÇÃO ENTRE O PLANALTO DE PITANGA - IVAIPORÃ

FOTO: OSSAMA HARARA, 2014



FOTO 18 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA REGIÃO DE TRANSIÇÃO ENTRE O PLANALTO DE PITANGA - IVAIPORÃ

FOTO: OSSAMA HARARA, 2014



FOTO 19 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA REGIÃO DE TRANSIÇÃO ENTRE O PLANALTO DE PITANGA - IVAIPORÃ

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2014

O intervalo entre a Foto 20 e a Foto 23 mostra aspectos geomorfológicos de relevo íngreme e ondulado, de média a alta declividade dos planaltos residuais da Serra Geral ao redor do rio do Corvo.



FOTO 20 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DOS PLANALTOS RESIDUAIS DA SERRA GERAL
FOTO: OSSAMA HARARA, 2014



FOTO 21 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DOS PLANALTOS RESIDUAIS DA SERRA GERAL
FOTO: OSSAMA HARARA, 2014



FOTO 22 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DOS PLANALTOS RESIDUAIS DA SERRA GERAL
FOTO: OSSAMA HARARA, 2014



FOTO 23 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DOS PLANALTOS RESIDUAIS DA SERRA GERAL
FOTO: OSSAMA HARARA, 2014

7.2.8 Aspectos Geotécnicos

Os aspectos geotécnicos e de vulnerabilidades geoambientais dentro da ADA e AID podem ser inferidos e estabelecidos a partir da análise dos dados geológicos, estruturais, pedológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos levantados de imagens de satélite.

As observações de campo e de imagens do *Google Earth* (Figura 36 e Figura 37) indicam em geral que a ADA e a AID apresentam boa cobertura vegetal nativa e agrícola, sem ocorrência de processos erosivos ou falta de vegetação ao longo do rio do Corvo e das encostas adjacentes de médias a altas declividades. Não foram identificados processos

erosivos relevantes ao longo da ADA e AID porém, frequentes exposições de blocos e fragmentos de rochas inalteradas e alteradas e de acúmulo de sedimentos ocorrem nas margens e no leito e nas corredeiras do rio em locais pretendidos para instalação do eixo da barragem e do reservatório. As corredeiras e cachoeiras são frequentemente formadas no leito do rio do Corvo (Figura 36 e Figura 37 e Foto 24) em função da diminuição progressiva e acentuada da altitude a jusante.

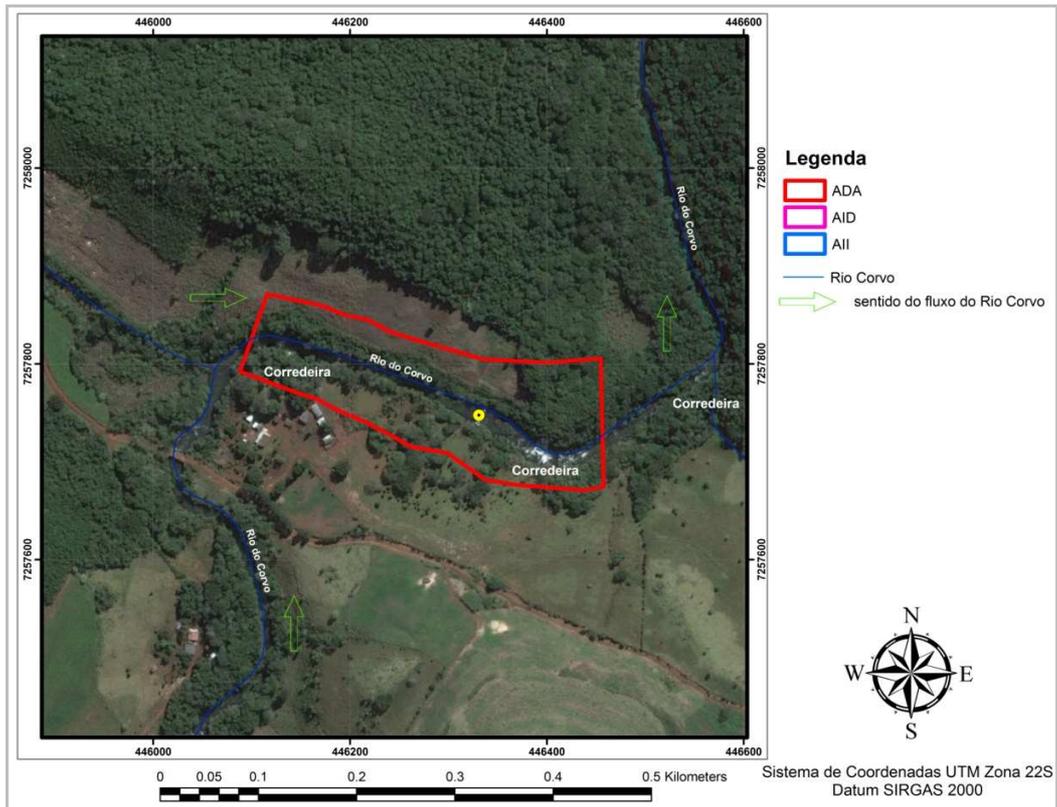


FIGURA 36 - IMAGEM DE SATÉLITE (GOOGLE EARTH) DA ADA E ADJACÊNCIAS DA CGH
 FONTE: OSSAMA HARARA, 2014

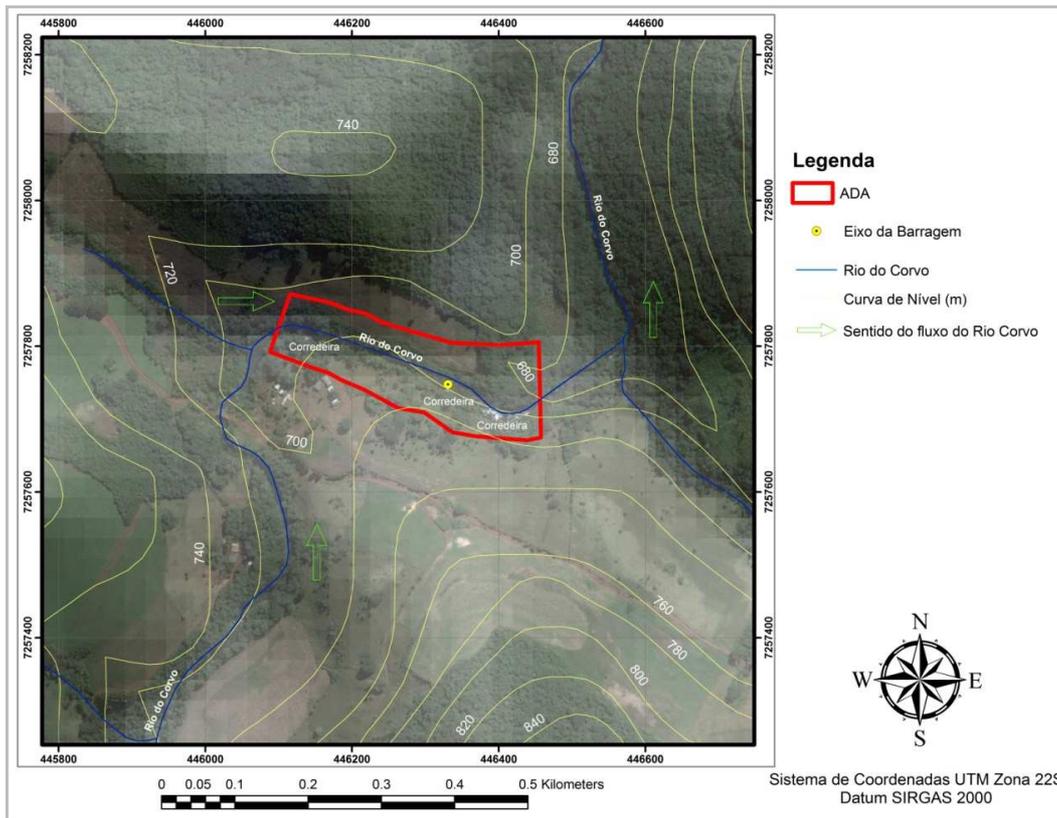


FIGURA 37 - IMAGEM DE SATÉLITE (GOOGLE EARTH) DA ADA E ADJACÊNCIAS DA CGH INTEGRADAS COM RELEVO SOMBREADO E CURVAS DE NÍVEL
 FONTE: OSSAMA HARARA, 2014

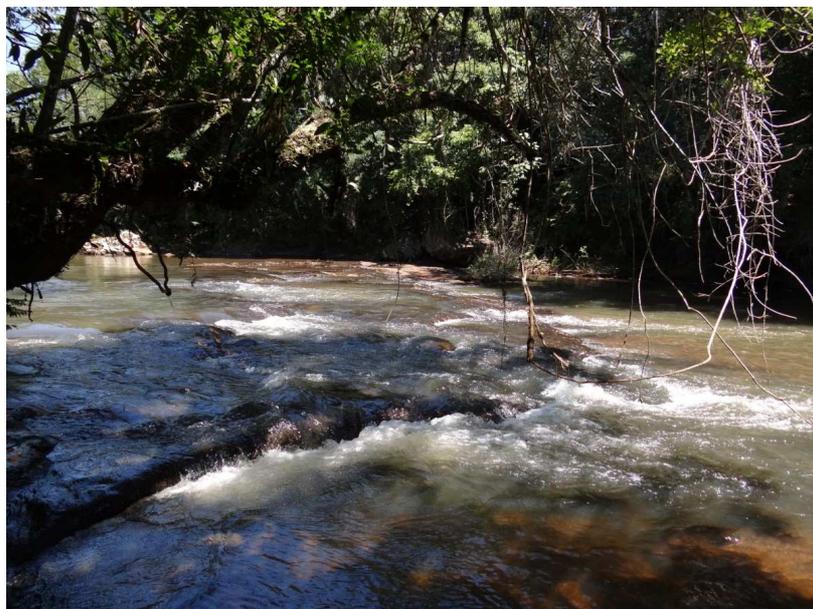


FOTO 24 - VISTA DO LOCAL DESTINADO PARA A CONSTRUÇÃO DO EIXO DA BARRAGEM
 FOTO: OSSAMA HARARA, 2014

Os basaltos da Formação Serra Geral em geral possuem características geomecânicas que os tornam adequados para instalação de fundações e estruturas de barragens com é o caso da grande barragem de Itaipu instalada sobre os basaltos desta formação. Basaltos, quando maciços, apresentam altas durezas e densidades, nulas porosidades, permeabilidades, elasticidades e plasticidades e alta resistência ao cisalhamento. Estas características em geral as tornam de boa qualidade geomecânica para assentamento de fundações. Porém, os fraturamentos e alterações frequentes destas rochas diminuem estas qualidades geotécnicas.

O estudo das fraturas e zonas de cisalhamento na ADA, AID e AII, realizado a partir de interpretações de imagens de relevo sombreado (Figura 30) sugeriu moderada a alta intensidade de fraturas com direções NW, N-S, E-W e NE além da proximidade da CGH do traçado da Zona de Falha/Cisalhamento Jacutinga.

Sugere-se o estudo detalhado das direções e dos mergulhos das fraturas e/ou falhas em campo, servindo como base para o bom entendimento do comportamento das fraturas e para, caso seja necessário, o planejamento das formas, dos tipos e dos locais da aplicação das injeções de caldas (ex.: cimento, bentonita, sílica gel, resinas) para o preenchimento completo das fraturas, aumentando assim a impermeabilização e a consolidação das fundações e a estabilização tectônica e geotécnica da CGH.

As caldas e/ou concreto projetado, com ou sem tela metálica, e os dispositivos de drenagens mencionados anteriormente podem ser utilizados também na estabilização das encostas de eventuais desmoronamentos de rochas e solos ao longo das encostas do reservatório e da barragem.

7.2.9 Avaliação dos Direitos Minerários e dos Recursos Minerais da Região

A avaliação dos direitos minerários, do potencial mineral e dos recursos minerais existentes na ADA e AID foram baseadas nos direitos minerários outorgados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, no levantamento dos depósitos e ocorrências minerais cadastrados na região e no possível potencial mineral registrado em mapas geológicos e metalogenéticos.

Os dados completos dos direitos minerários concedidos no estado do Paraná foram consultados, na data de 27 de Janeiro de 2014, no site do DNPM, no endereço eletrônico

<http://sigmine.dnpm.gov.br>. As informações detalhadas sobre estes direitos minerários e os respectivos polígonos das áreas foram obtidas em arquivo *shapefile*. A partir destes dados, foram selecionados os direitos minerários concedidos dentro da ADA, AID e AII da CGH.

Os direitos minerários são classificados pelo DNPM de acordo com a fase atual do processo: requerimento de pesquisa (área requerida e pesquisa ainda não autorizada pelo DNPM), autorização de pesquisa (pesquisa já autorizada), requerimento de lavra (lavra solicitada e ainda não autorizada), concessão de lavra (lavra autorizada) e áreas em disponibilidade (áreas já pesquisadas e que não apresentaram potencial mineral para a referida substância requerida).

De acordo com o cadastrado consultado, não foram concedidos direitos minerários na ADA, AID e AII da CGH (Figura 38) e estas áreas encontram-se livres de requerimentos de pesquisa e/ou de lavra mineral. Sendo assim, a implantação da CGH não representará conflitos entre seus empreendedores e eventuais proprietários de direitos minerários concedidos no local.

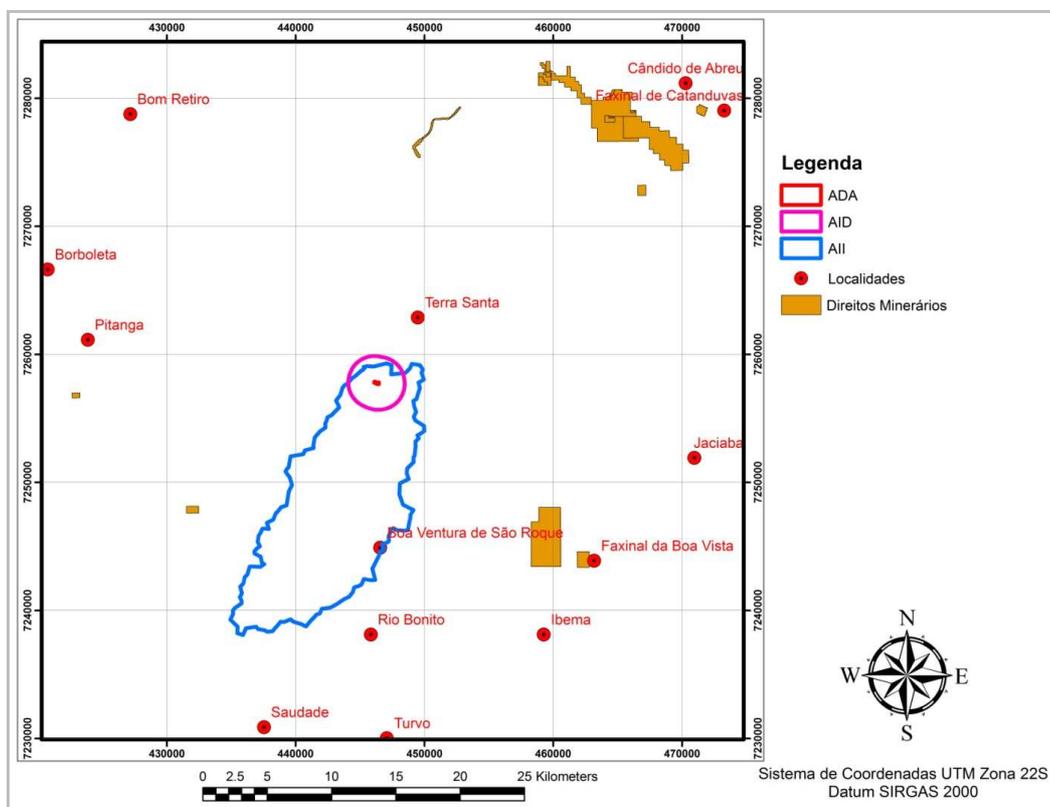


FIGURA 38 - MAPA DOS DIREITOS MINERÁRIOS CONCEDIDOS PELO DNPM NA REGIÃO DA CGH
 FONTE: DNPM, 2014

Os tipos de rochas (basaltos e arenitos), solos e sedimentos aluviais e pluviais presentes na ADA e AID indicam, além do potencial agrícola do solo argiloso rico em nutrientes proveniente da alteração dos basaltos, um potencial mineral para materiais de construção tais como pedra brita, saibro, areia e argila. Os basaltos que ocorrem fartamente na região, quando não alterados, são considerados bons materiais para fornecimento de pedra brita usada como agregado em construção civil e para rochagem utilizada como nutrientes para a correção de solos deficientes. A argila pode ser retirada do próprio solo argiloso existente na região que é resultante da alteração dos basaltos. Estes recursos minerais disponíveis na região poderão ser utilizados facilmente como material de empréstimo para construção da CGH.

Diante da situação atual em que não há requerimentos na ADA e AID, cabe ao empreendedor, para se resguardar de requerimentos de novas áreas para pesquisa e lavra mineral, solicitar ao DNPM para que não emita mais títulos minerários na ADA e parte da AID da CGH e deve informar o mesmo sobre a solicitação da licença ambiental para a instalação deste empreendimento.

7.2.10 Aspectos Sismológicos da Região da CGH

A sismicidade no Brasil é considerada baixa pela sua localização no interior “passivo” da placa tectônica Sul Americana, se comparada com regiões da margem ativa desta mesma placa, a exemplo dos países da região andina (Chile, Peru, Colômbia), onde ocorre a subducção da placa do pacífico (Nazca) sob a placa Sul Americana, gerando grandes quantidades de sismos e vulcões. As principais causas dos abalos sísmicos em regiões de margens ativas de placas são subducções ou colisões entre diferentes placas tectônicas continentais e oceânicas.

Em regiões do interior de placas continentais como é o caso do Brasil e ao longo de suas margens passivas, os abalos são considerados de menor intensidade e propagação e podem ser produzidos por diversos fatores tais como reativações de fraturas e falhas geológicas em novos e recentes movimentos neotêctonicos, indução por reservatórios de água em barragens, movimentações por dissoluções, fraturas e colapsos em terrenos cársticos (carbonáticos), exaustão ou excessiva extração de reservatórios de águas subterrâneas principalmente cársticos, indução de sismos por avalanches e grandes escorregamentos e movimentos de grandes quantidades de solos e blocos de rochas e

ainda a propagação de sismos a partir das margens andinas ativas da placa sul americana para o interior do continente, mais especificamente na região oeste do Brasil. Mesmo assim, é relativamente significativa a ocorrência de tremores no Brasil (Figura 39) com magnitudes que chegaram até 5.0 na escala Richter indicando que o risco sísmico no Brasil não pode ser simplesmente ignorado ou descartado e que deve ser monitorado e estudado permanentemente obtendo informações sobre sua periodicidade e suas principais causas.

No Brasil, a atividade sísmica ocorreu e ainda ocorre em todo o território e está concentrada preferencialmente nas regiões nordeste do Brasil, na divisa dos estados de Goiás e Tocantins, no estado do Acre, nas regiões costeiras dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro e suas áreas oceânicas e nas porções centro-oeste e sul do estado de Minas Gerais e suas divisas com o estado de São Paulo (Figura 39).

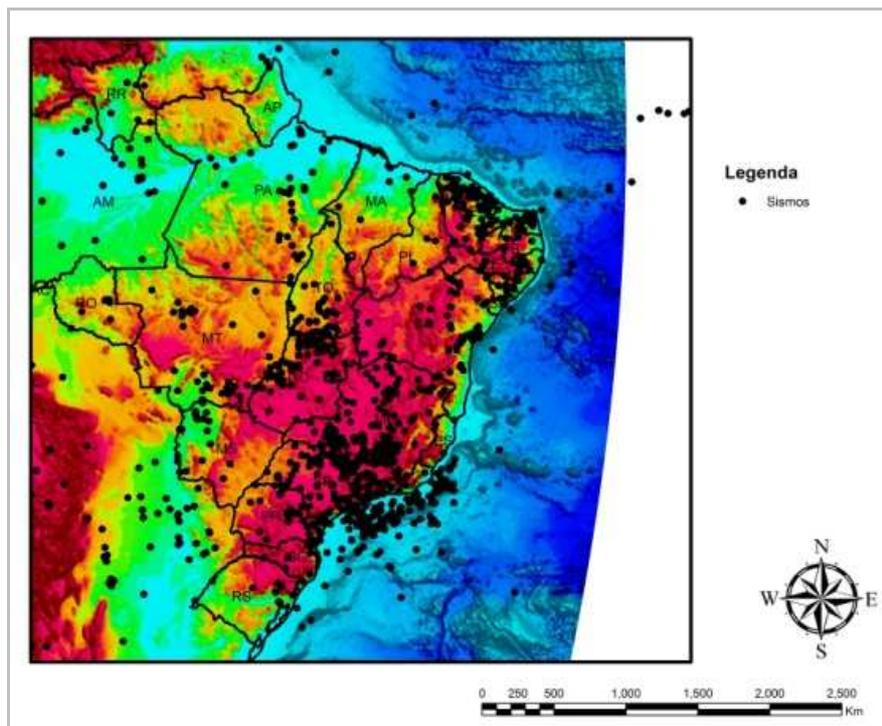


FIGURA 39 - MAPA DOS LOCAIS DOS SISMOS OCORRIDOS NO BRASIL (REGIÃO CONTINENTAL E OCEÂNICA) NO PERÍODO ENTRE 1720 E 2013

FONTE: MODIFICADO DO IAG-USP. ENDEREÇO ELETRÔNICO: [HTTP://SISMO.IAG.USP.BR/SISMOLOGIA](http://sismo.iag.usp.br/sismologia)

Entre os sismos que ocorreram no Brasil, somente os registrados no estado do Acre possuem fortes influências da margem ativa oeste do continente sul americano onde há subducção da placa do Pacífico sob a Placa Sul-Americana produzindo grandes

terremotos e intenso vulcanismo. Os abalos resultam também de grande quantidade de falhas geológicas no território brasileiro que transmitem as tensões entre as placas tectônicas convergentes Sul Americana e Nazca e as divergentes Sul Americana e Africana. Os demais sismos no Brasil são atribuídos a várias causas sendo que as principais são sismos por indução de reservatórios (siga em inglês=SIR) de grandes hidrelétricas e por reativação de falhas geológicas de diferentes idades já existentes.

Para o diagnóstico do histórico da sismicidade no Estado do Paraná e estados limítrofes e na região da CGH (Figura 40 e Figura 41), foram utilizados os dados dos sismos do Brasil (IAG-USP), de estruturas geológicas e diques de diabásio (modificado de MINEROPAR, 2006 e BIZZI *et al.*, 2003) e da localização das usinas hidrelétricas (ANEEL, 2014) no estado do Paraná.

A região sul do Brasil (Figura 40) é caracterizada por baixa ocorrência de sismos em relação à região sudeste, centro-oeste e nordeste.

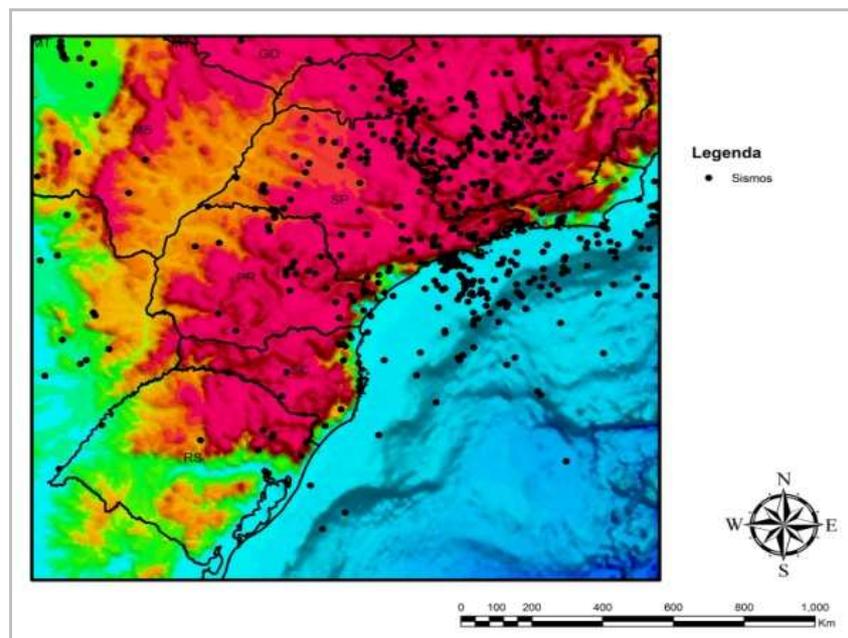


FIGURA 40 - MAPA DE DETALHE DOS LOCAIS DOS SISMOS OCORRIDOS NA REGIÃO SUL E SUDESTE DO BRASIL NO PERÍODO ENTRE 1720 E 2014

FONTE: IAG-USP. ENDEREÇO ELETRÔNICO: [HTTP://SISMO.IAG.USP.BR/SISMOLOGIA](http://sismo.iag.usp.br/sismologia)

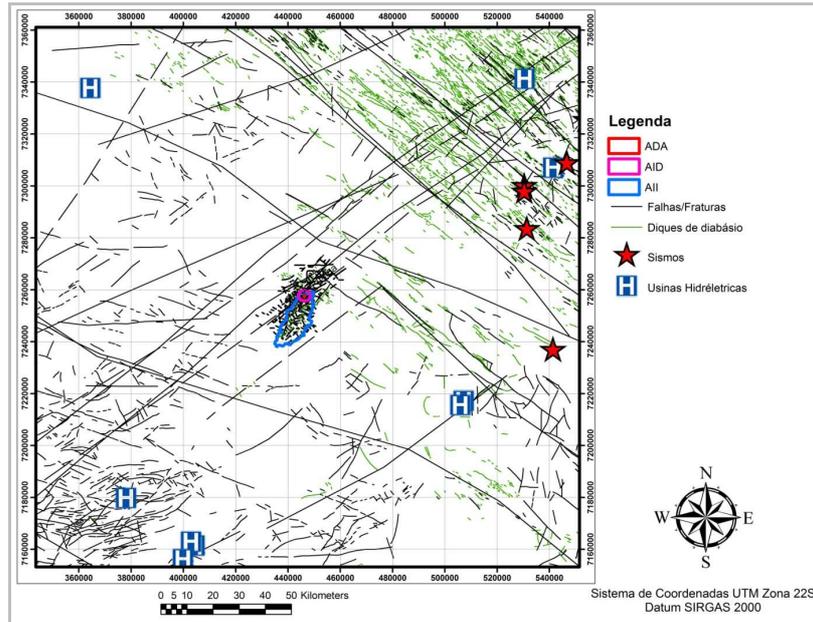


FIGURA 41 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE SISMOS, UHES CGHS, PCHS E FALHAS/FRATURAS E DIQUES DE DIABÁSIO EXISTENTES NA AII, AID E ADA E NUM RAIO DE 100 KM A PARTIR DA CGH
FONTES: IAG 2014 E ANEEL 2014

Até o momento, na ADA, AID e AII e na grande região do entorno da CGH não foram registrados sismos de qualquer origem mesmo ao longo do traçado Zona da Falha Jacutinga que ocorre na região nem ao longo de outras falhas presentes nas proximidades. Os sismos mais próximos estão localizados a, aproximadamente, 100 km a leste e nordeste da CGH e são atribuídos a indução por reservatórios de hidrelétricas e principalmente a reativação de falhas associadas com alojamento dos enxames de diques de diabásio do Arco de Ponta Grossa localizado a nordeste (Figura 41). É muito comum regionalmente a presença de hidrelétricas e de grandes falhas sem registros de sismos e a presença de hidrelétricas que ainda não dispararam sismos.

O histórico de ausência de registros de sismos na região e ao longo de toda a extensão da Zona de Falha/Cisalhamento Jacutinga cuja passagem do seu traçado na região está distante 1 a 1,5 Km do local da CGH e ainda, a boa distância de grandes reservatórios de hidrelétricas (UHE), torna a área menos favorável a ocorrência ou propagação de sismos que possam afetar o empreendimento. Ao longo do todo traçado regional de vários quilômetros da Zona de Cisalhamento Jacutinga, não houve registro de sismos indicando desta forma o histórico de não reativação desta falha. Este fato ocorre ao longo de algumas falhas ou zonas de cisalhamento regionais como o caso da Zona de Cisalhamento Samambaia no nordeste do Brasil onde ocorreram registros de sismos ao

longo de algumas partes de seu traçado indicando a reativação desta falha. Mesmo assim, a existência de zonas de falhas sem registro de sismos como é o caso da Zona de Falha Jacutinga não significa que não ocorrerá sismos ao longo de seus traçados futuramente com ou sem a presença de hidrelétricas.

7.2.11 Considerações sobre a Presença de Cavidades Naturais na ADA e AID

Mesmo com a ausência de unidades geológicas carbonáticas (mármore, calcários e dolomitos) na ADA, AID e AII da CGH que são capazes de formar típicas cavernas, grutas e cavidades naturais e para certificar-se da presença ou ausência de possíveis cavidades naturais de outras origens (em arenitos, granitos, gnaisses e outros) na região, consultou-se o cadastro do CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas). De acordo com este cadastro, a ADA, AID e AII da CGH e adjacências não possuem registros de ocorrência de cavernas, cavidades naturais ou grutas sendo que a única cavidade cadastrada está localizada a 60 Km ao norte da CGH e trata-se de uma gruta nos arenitos Botucatu denominada de Homenagem (Figura 42). Desta forma, a implantação da CGH não representa nenhum impacto ou interferência em qualquer tipo de cavidade natural.

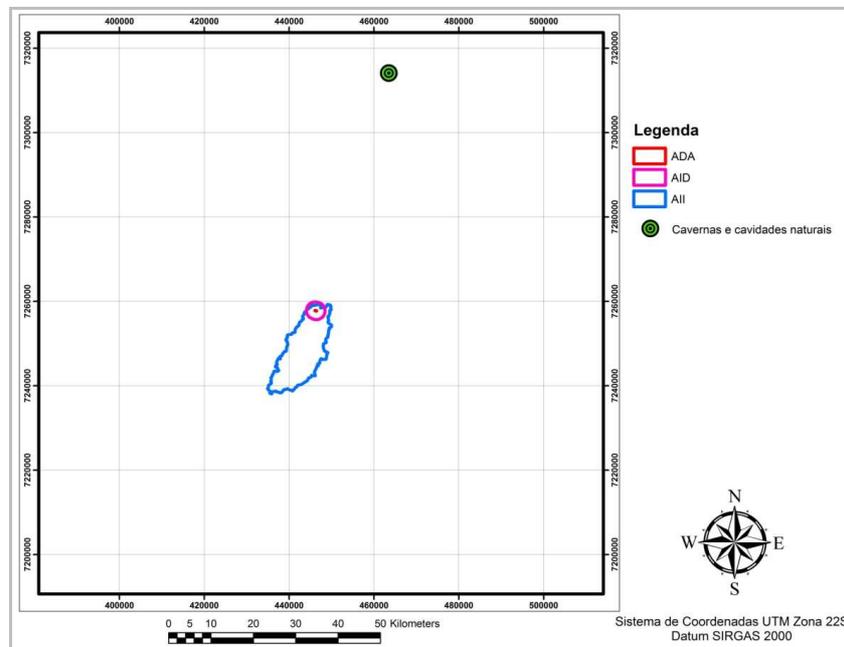


FIGURA 42 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE CAVIDADES NATURAIS EXISTENTES NA AII, AID E ADA E ADJACÊNCIAS

FONTE: CECAV, 2014

7.2.12 Topografia da Área de Estudo

Estudos de topografia foram uma das primeiras etapas a serem realizadas com o objetivo de se verificar a viabilidade técnica e econômica do empreendimento. Caso a topografia do terreno implicasse em uma grande área alagada, um empreendimento do porte da CGH Ponte tornaria-se inviável economicamente.

O levantamento topográfico foi realizado entre dezembro de 2012 e janeiro de 2013 e, como resultado, foi gerado um mapa topográfico onde constam curvas de nível plotadas de metro em metro, desde a cota do rio do Corvo até a cota 722,0 m (vide Anexo 1 – Levantamento Topográfico do Terreno).

A margem esquerda do rio do Corvo apresenta declividade mais acentuada, o que pode ser notado pela proximidade entre as curvas de nível. Já a margem direita apresenta um terreno ligeiramente mais plano, sendo que as áreas mais íngremes se localizam próximo à cachoeira e no final do reservatório.

7.3 MEIO BIÓTICO

7.3.1 Áreas Protegidas e de Importância para a Biodiversidade

Em consulta ao sítio eletrônico do Instituto Ambiental do Paraná - IAP e ao sítio eletrônico do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (Sistema Informatizado de Monitoria de RPPNs), não foram identificadas unidades de conservação nas áreas de influência do empreendimento (ADA, AID e AII), tampouco na área do município de Boa Ventura de São Roque (Figura 43).

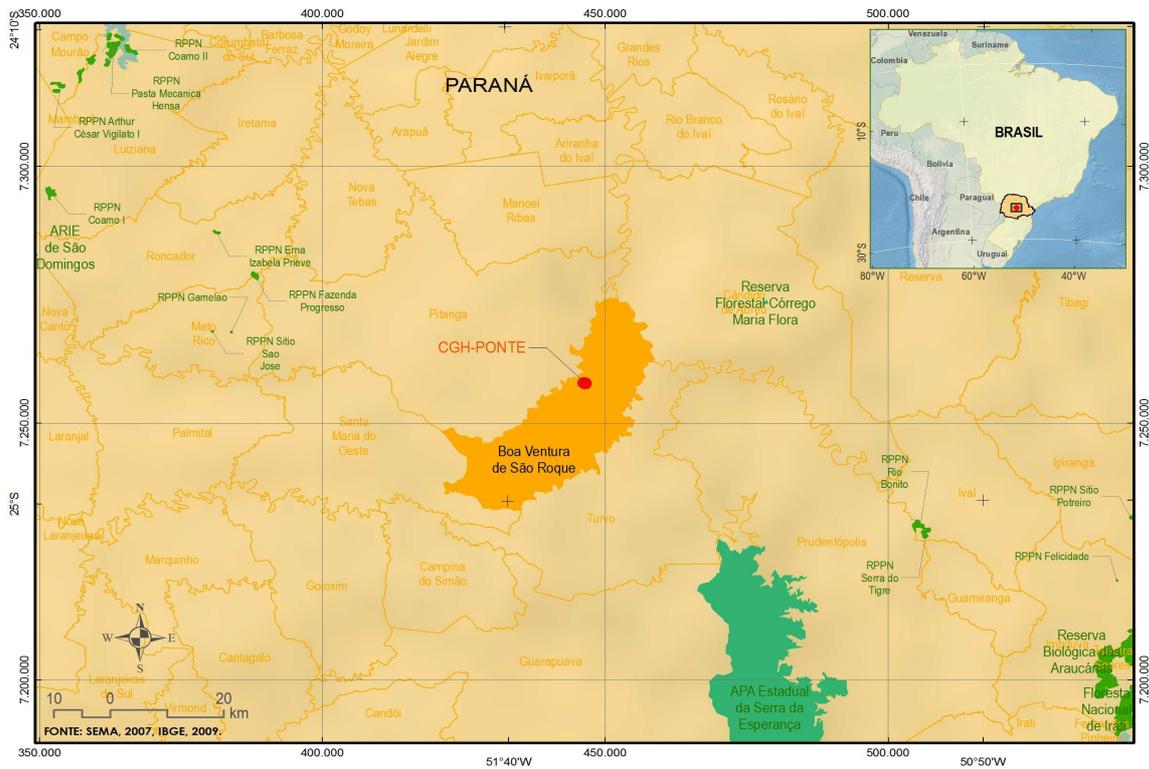


FIGURA 43 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MAIS PRÓXIMAS DO EMPREENDIMENTO
 FONTE: IAP E ICMBIO, 2014

Nos municípios vizinhos, foram identificadas duas unidades de conservação conforme pode ser observado na Tabela 32:

TABELA 32 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NOS MUNICÍPIOS MAIS PRÓXIMOS DO EMPREENDIMENTO

Unidade de Conservação	Ato de Criação	Área (ha)	Município
Parque Estadual da Serra da Esperança	Decreto nº 9.110 de 23/12/2010	6.939,0176	Guarapuava, Prudentópolis e Turvo
Parque Florestal Estadual Córrego Maria Flora (a ser categorizado)	Decreto nº 5.513 de 07/10/1982	48,68	Cândido de Abreu

Fonte: Departamento de Unidades de Conservação, IAP/DIBAP - 2013

Portanto, não existe interferência do empreendimento em áreas protegidas. Em relação a áreas de importância para a biodiversidade, no Paraná, está sendo implementada pelo Instituto Ambiental do Paraná uma ferramenta para gestão ambiental

com base no planejamento da paisagem, delimitando as áreas de maior importância para a biodiversidade paranaense. Trata-se do Programa Áreas Estratégicas para a Conservação da Biodiversidade no Paraná, que visa a conservação dos remanescentes florestais e a restauração de áreas para a formação de corredores ecológicos.

Num contexto regional, considerando os municípios que pertencem ao escritório regional do IAP de Pitanga (ERPIT), a Figura 44 mostra um panorama das áreas estratégicas para conservação e restauração. O território do município de Boa Ventura de São Roque pode ser visualizado a sudeste na referida figura. Os corredores do rio Piquiri, ao sul da figura, e Ivaí, a leste, também podem ser visualizados como áreas prioritárias para a restauração.

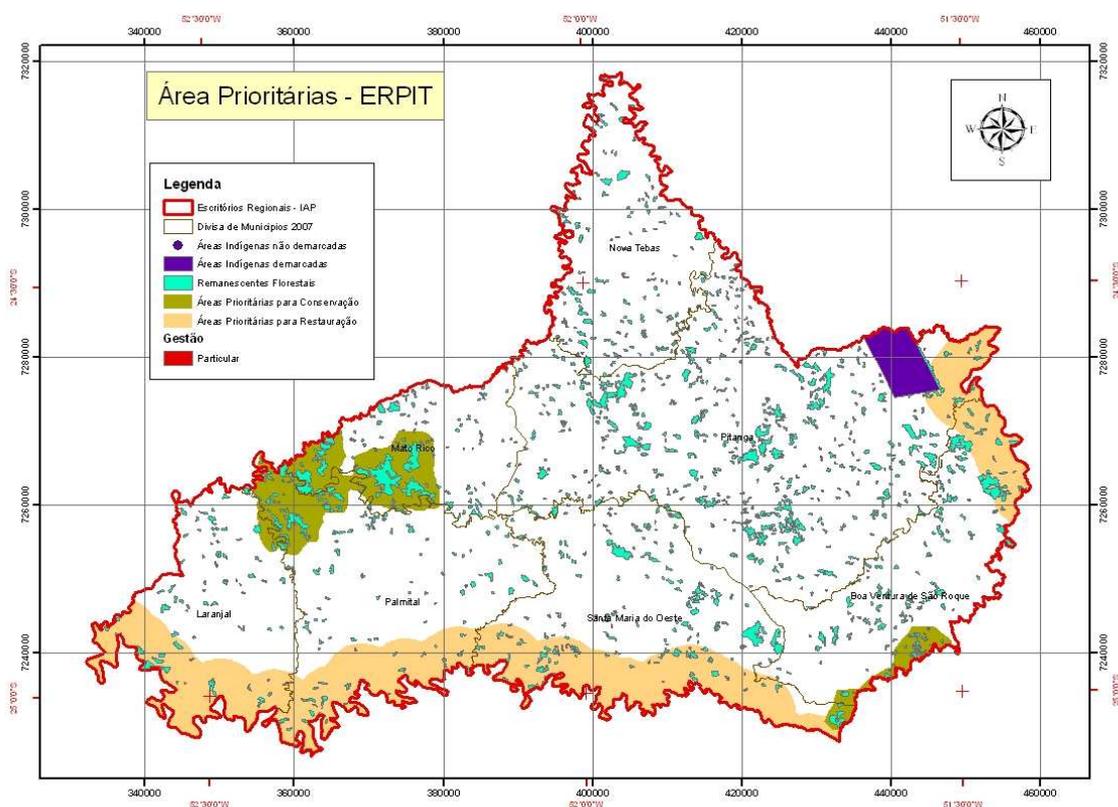


FIGURA 44 – ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO

FONTE: IAP, 2014

7.3.2 Vegetação

7.3.2.1 Introdução

Fitogeograficamente, a área do estudo está inserida no Bioma Mata Atlântica, com domínio do ecossistema ou ecorregião da Floresta Ombrófila Mista e, para o correto desenvolvimento do estudo, seguir-se-á o disposto na Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012, juntamente com a Resolução CONAMA nº 002, de 18 de março de 1994 e Resolução SEMA nº 031, de 24 de agosto de 1998, artigos 207 ao 210, que definem formações vegetacionais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, para a correta caracterização da vegetação.

Entre os dias 04 e 05 de fevereiro de 2014, foram realizadas incursões a campo na área do empreendimento, visando:

- ✓ reconhecimento e confirmação da área de estudo com base em fotografias aéreas, para determinação da(s) fitofisionomia(s) a ser(em) amostrada(s);
- ✓ locação de parcelas e coleta de dados para levantamento fitossociológico, volumétrico e da composição florística do estrato arbóreo;
- ✓ censo florestal para araucárias isoladas;
- ✓ coleta de material botânico para identificação posterior, quando e se necessário; e
- ✓ caracterização, de maneira geral, da vegetação.

7.3.2.2 Metodologia

7.3.2.2.1 Estruturação da Rede Amostral para Análise da Flora Local

O procedimento de estruturação da rede amostral para análise da flora local baseou-se na instalação de 11 unidades amostrais temporárias, aleatoriamente alocadas na área de ocupação da CGH, com dimensões de 10 x 10 m (100 m²), conforme ilustração esquemática apresentada na Figura 45.

A alocação das unidades amostrais fundamentou-se em procedimentos de sorteio, evitando-se arbitrariedades em seu posicionamento no espaço amostral.

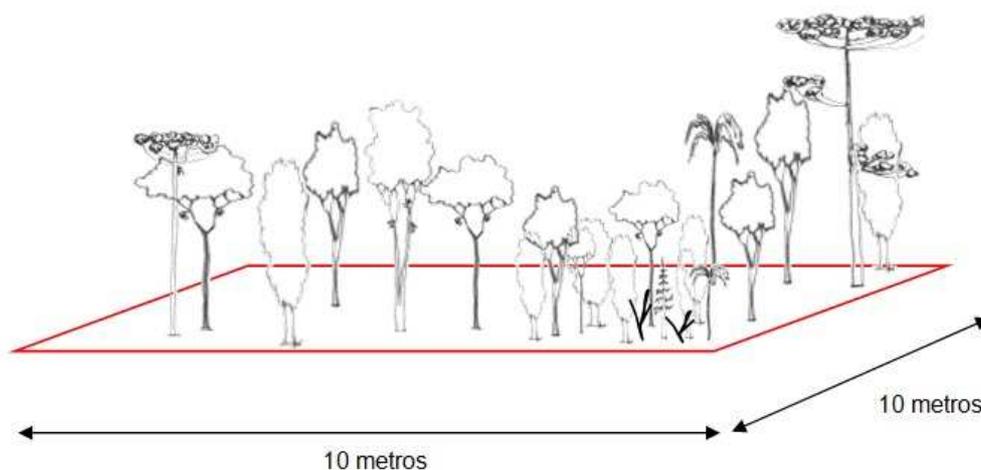


FIGURA 45 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA UNIDADE AMOSTRAL

Em cada unidade amostral foram efetuados os seguintes levantamentos:

- ✓ medição de todas as árvores da unidade amostral com CAP igual ou acima de 31,4 cm, utilizando-se fita métrica;
- ✓ estimativa da altura total e comercial de todas as árvores da unidade amostral;
- ✓ identificação das espécies pelos nomes científicos, quando possível, ou comum, quando não, e coleta de material botânico, com uso de podão, para posterior identificação em laboratório; e
- ✓ anotação em formulário de campo de todos os dados levantados, desenvolvido especificamente para este fim (Anexo 5).

7.3.2.2 Avaliação da Composição Florística

Após a coleta em campo de dados dendrométricos e exsicatas, foram realizados os trabalhos em escritório para análise da composição florística. Os dados foram digitados, conferidos e corrigidos, quando necessário, considerando-se a identificação de espécies realizada posteriormente. Tal análise fundamentou-se na identificação de espécies realizada em campo e de amostras botânicas coletadas com a utilização de um podão com cabo extensivo.

As coletas botânicas foram feitas apenas para as espécies duvidosas ou que não eram possíveis de identificação *in loco*. Os materiais botânicos coletados para identificação foram herborizados e encaminhados para o Laboratório de Dendrologia da Universidade

Federal do Paraná - UFPR para comparação com materiais de herbário, para a correta identificação, sendo as famílias, gêneros e espécies confirmados e atualizados conforme a Lista de Espécies da Flora do Brasil (CRIA, 2013). A lista geral das espécies identificadas encontra-se na Tabela 35.

As espécies ocorrentes na área também foram enquadradas conforme a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (IBGE, 1992) e/ou Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995), se necessário.

7.3.2.2.3 Estrutura da Vegetação - Fitossociologia

Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos foram realizados por fórmulas apropriadas, de modo a avaliar sua estrutura horizontal, vertical e fitossociológica (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974; KENT & COKER, 1992).

Estrutura Horizontal

A estrutura horizontal de uma comunidade vegetal pode ser descrita através da estimativa de índices como a Densidade, Dominância e Frequência das espécies, individualmente (valores absolutos) e em relação umas às outras (valores relativos).

Densidade Absoluta: número de indivíduos (n) de uma espécie por unidade de área:

$$DA = \frac{n}{Un}$$

Em que:

DA = Densidade Absoluta;

n = Número de indivíduos da espécie i; e

Un = Unidade de área.

Densidade Relativa: relação entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o número total de indivíduos da área:

$$DR = \frac{n/Un}{N/Un} \cdot 100$$

Em que:

DR = Densidade Relativa (%);

N = Número total de indivíduos amostrados, de todas as espécies do levantamento;

n = Número total de indivíduos amostrados de cada espécie; e

Un = Unidade de área.

Dominância Absoluta: área basal de uma espécie i na área ($m^2 \cdot ha^{-1}$):

$$DoA = \frac{\sum Gi}{Un}$$

Em que:

DoA = Dominância Absoluta;

Gi = área basal da espécie "i" (m^2); e

Un = Unidade de área.

$$g = \frac{\pi \cdot Dap^2}{40000} (m^2)$$

Em que:

g = área transversal (m^2);

DAP = Diâmetro a altura do peito, medido a 1,30m do solo (cm); e

π = constante trigonométrica ($\pi = 3,1416$).

Dominância Relativa: relação entre área basal total de uma determinada espécie i, com a área basal total de todas as espécies amostradas, expressa em porcentagem:

$$DoR = \frac{Gi/Un}{G/Un} \cdot 100$$

Em que:

DoR = Dominância Relativa;

Gi = área basal da espécie "i" (m^2); e

G = Área basal de todas as espécies encontradas (m^2).

Índice de Valor de Cobertura: A combinação dos valores relativos de densidade e dominância possibilitam o cálculo do índice de valor de cobertura (IVC) de cada espécie, expresso pela fórmula:

$$\text{IVC} = \text{DR} + \text{DoR}$$

Em que:

IVC = Índice de valor de cobertura;

DR= Densidade Relativa; e

DoR = Dominância Relativa.

Frequência Absoluta: porcentagem de parcelas em que ocorre uma determinada espécie (Pi), em relação ao número total de parcelas (P):

$$\text{FA} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de parcelas com ocorrência da espécie}}{\text{n}^\circ \text{ total de parcelas}} \cdot 100$$

Em que:

FA = Frequência Absoluta.

Frequência Relativa: relação entre a frequência absoluta de uma espécie (FAi) e o total da frequência absoluta de todas as espécies (FA):

$$\text{FR} = \frac{\text{FA}}{\sum \text{FA}} \cdot 100$$

Em que:

FR = Frequência Relativa;

FA = Frequência Absoluta.

Índice de Valor de Importância: reflete a importância ecológica de cada espécie na comunidade ou em um determinado local. É calculado pelo somatório dos valores relativos de densidade (DR), dominância (DoR) e frequência (FR):

$$\text{IVI} = \text{DR} + \text{DoR} + \text{FR}$$

Em que:

IVI = Índice de Valor de Importância;

DR = Densidade Relativa;

DoR = Dominância Relativa; e

FR = Frequência Relativa.

Estrutura Vertical

Através da análise da estrutura vertical de uma floresta pode-se obter pelo menos um indício sobre o estágio sucessional em que se encontra a espécie em estudo.

FINOL (1971) propôs a inclusão deste estudo na Análise Estrutural de uma comunidade vegetal, visando caracterizar, melhor e de modo mais verdadeiro, a ordem de importância das espécies estudadas, apresentando para isso um novo parâmetro, descrito logo abaixo.

Posição Sociológica: a estrutura sociológica das espécies possibilita conhecer sobre a composição dos distintos estratos da floresta no sentido vertical, além do papel das diferentes espécies em cada um deles (HOSOKAWA, 1982).

Neste estudo, são considerados três estratos. Os limites dos estratos serão definidos pela variabilidade da altura das espécies observadas na área em questão. Os estratos são definidos da seguinte forma:

Estrato inferior: $h_j < h_{\text{média}} - 1Sh$;

Estrato médio: $h_{\text{média}} - 1Sh \leq h_j < h_{\text{média}} + 1Sh$;

Estrato superior: $h_j \leq h_{\text{média}} + 1Sh$.

Em que:

$h_{\text{média}}$ = média das alturas totais dos indivíduos amostrados;

Sh = desvio padrão das alturas totais;

h_j = altura total da j -ésima árvore individual.

7.3.2.2.4 Inventário Florestal

Amostragem

Para a área de ocorrência de vegetação arbórea contínua, realizou-se o inventário florestal através da amostragem, utilizando-se o método de amostragem de área fixa. O número total de parcelas para a fitofisionomia dependeu do tamanho da área e das variações físicas e bióticas observadas em campo e sempre respeitando o limite do erro de amostragem estipulado/admissível de 20% ao nível de 90% de probabilidade. O inventário florestal foi processado com o auxílio do *Software Mata Nativa 3* (CIENTEC, 2014).

Censo Florestal

O censo florestal foi realizado especificamente para a espécie *Araucaria angustifolia* nos locais sem cobertura florestal (área de pastagem). Sendo assim, efetuou-se a contagem, medição e identificação desses indivíduos.

7.3.2.2.5 Volume de Madeira

SOARES *et al.* (2006) descrevem que em uma árvore podem-se considerar vários volumes, dependendo do destino que se pretende dar ao seu produto (madeira):

- ✓ volume comercial é o volume de madeira comercializável;
- ✓ volume total do fuste que é a soma do volume comercial e volume não comercial;
- ✓ volume dos galhos é o volume formado pelos galhos; e
- ✓ volume total da árvore é o somatório dos volumes comercial, total do fuste e dos galhos.

Definem ainda o volume do fuste das árvores (volume real) como uma porcentagem do volume de um cilindro, devido ao afunilamento dos fustes.

Volume de uma Árvore (m³)

$$V_t = \frac{\pi \cdot DAP^2}{40000} \cdot HT \cdot FF$$

Em que:

V_t = Volume comercial (m³);

π = constante trigonométrica (Pi = 3,1416);

DAP = diâmetro à altura do peito, medido a 1,30m do solo (cm);

HT = altura comercial do fuste (m); e

FF = fator de forma (0,50).

Neste sentido foram estimados os volumes individuais: total, comercial e residual, sendo definido como volume total aquele resultante da multiplicação da área transversal pela altura total e fator de forma. O volume comercial foi estimado pela multiplicação da área transversal pela altura comercial e fator de forma. Quanto ao volume residual, foi obtido pela diferença entre o volume total e volume comercial.

7.3.2.2.6 Análise Estatística

Parâmetros estatísticos utilizados:

$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)}{n}$	$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$
$s_x = \sqrt{s_x^2}$	$s_x^2 = \pm \frac{s^2}{n}$
$s_x^- = \pm \frac{s_x}{\sqrt{n}}$	$er = \pm \frac{ts_x^-}{x} 100$
$ic = \bar{x} \pm ts_x^-$	

Em que:

\bar{x} = média da variável x;

x_i = valor de cada variável x;

n = número de unidades amostrais;

s^2 = variância;

s_x = desvio padrão;

s_x^2 = variância da média;

s_x = erro padrão;

er = erro de amostragem em porcentagem;

t = valor tabelar de Student; e

ic = intervalo de confiança.

7.3.2.3 Resultados e Discussão

7.3.2.3.1 Descrição do Ecossistema FOM - Floresta Ombrófila Mista

Geograficamente, o estado do Paraná é caracterizado por uma grande diversidade de microambientes, os quais se diferenciam pelos fatores climáticos, edáficos, geomorfológicos e altimétricos. A vegetação natural que é observada nos diferentes locais retrata, de certa forma, a interação destes fatores ambientais, podendo até mesmo ser considerada como um indicador para os mesmos. Esta situação determina a grande variação dos tipos naturais de vegetação ocorrentes na região. No estado do Paraná, na região em que se insere o projeto da CGH Ponte, segundo o sistema de classificação do IBGE (1992) e o ITCG (2009), denomina-se ecossistema Floresta Ombrófila Mista, conforme mostra a Figura 46.

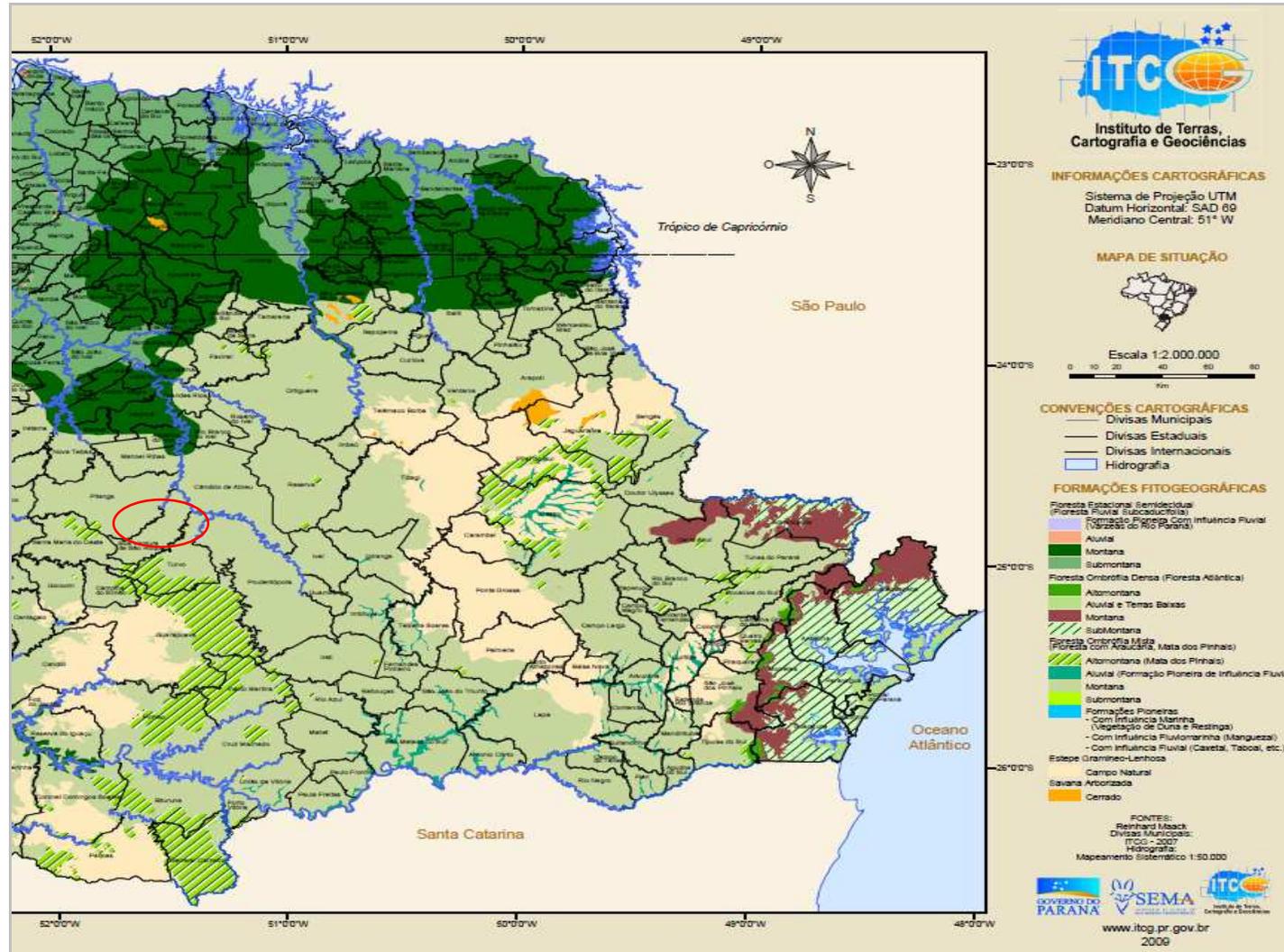


FIGURA 46 - MAPA DA TIPOLOGIA ENCONTRADA NA ÁREA DA CGH PONTE (CÍRCULO VERMELHO)

FUNTE: ITCG, 2009

Como o projeto da CGH Ponte está inserido no ecossistema Floresta Ombrófila Mista (FOM), apenas esse ecossistema será descrito e relacionada com a vegetação encontrada em campo.

Sendo assim, a FOM, também conhecida como Floresta com Araucária, constitui uma parte especial da mata pluvial-subtropical. Esta formação tem como início o lado sul do divisor de águas Ivaí-Piquiri, cujo desenvolvimento se relaciona intimamente à altitude (MAACK, 1968). Este tipo de floresta apresenta quatro formações diferentes: Aluvial (situada ao longo dos rios); Sub-Montana (de 50 até mais ou menos 400 m de altitude); Montana (de 400 até mais ou menos 1.000 m de altitude) e Alto-Montana (situadas a mais de 1.000 m de altitude). O município de Boa Ventura de São Roque tem a vegetação do tipo Ombrófila Mista Montana (IBGE, 1992), por estar em uma altitude média de 950 metros s. n. m. (IPARDES, 2014).

A Floresta Ombrófila Mista Montana é representada pelos capões de *Araucaria angustifolia*, que se desenvolvem nos terrenos não alagadiços da planície aluvial e por cinturões arbóreos que circundam os campos sujeitos à inundação. Apresentam composições distintas de acordo com seu estágio de desenvolvimento. Os mais desenvolvidos são facilmente identificáveis pelo agrupamento homogêneo de araucária que domina o dossel superior. Representam, portanto, o estágio clímax desta formação. No sub-bosque, a ocorrência mais frequente é de diversas espécies da família Myrtaceae. No estágio anterior, pode-se citar as presenças marcantes do pinho-bravo (*Podocarpus lambertii*), da cataia (*Drymis brasiliensis*), do bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), da guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e da aroeira (*Schinus terebinthifolius*). Os outros estágios, distribuídos em manchas incipientes e sem um padrão definido de espécies dominantes, assemelham-se a capoeiras, por apresentarem alta densidade de espécies arbustivas e várias espécies arbóreas de pequeno porte que, em maior ou menor frequência, estão sempre presentes em todos os capões de araucária (KLEIN, 1979).

Desta forma, foi observado que a vegetação que prevalece é da formação secundária em estágio médio, ocorrendo, ainda, uma mistura com as espécies do estágio inicial. Em alguns pequenos pontos, a vegetação é característica do estágio avançado da formação secundária, porém, muito alterada (local utilizado para pastoreio).

7.3.2.3.2 Resolução SEMA nº 31, de 24 de agosto de 1998

Nos estágios sucessionais das formações florestais no estado do Paraná, considera-se como vegetação primária toda comunidade vegetal, de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos antrópicos mínimos, a ponto de não afetarem significativamente suas características originais de estrutura e de espécies.

A formação florestal abrangida pela Floresta Ombrófila Mista em seus diferentes estágios de sucessão de vegetação secundária, apresentam os seguintes parâmetros, no estado do Paraná, tendo como critério a amostragem dos indivíduos arbóreos com DAP igual ou maior que 10 cm:

Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração

- ✓ fisionomia arbustiva e/ou arbórea, formando de 1 a 2 estratos, com a presença de espécies predominantemente facultativas;
- ✓ as espécies lenhosas ocorrentes variam entre 5 e 30 espécies, apresentam amplitude diamétrica média e amplitude de altura média. A altura das espécies lenhosas do dossel varia entre 8 e 17 metros, com área basal variando entre 15 e 35 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm, e média da amplitude do DAP 25 cm;
- ✓ o crescimento das árvores do dossel é moderado e a vida média das árvores do dossel é média;
- ✓ as epífitas são poucas. A serapilheira pode apresentar variações de espessura de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro;
- ✓ a regeneração das árvores do dossel é pouca; e
- ✓ as espécies mais comuns, indicadoras do estágio médio de regeneração, entre outras, podem ser consideradas: congonha (*Ilhex thezans*), vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), canela guaica (*Ocotea puberula*), palmito (*Euterpe edulis*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), guaricica (*Vochysia bifalcata*), cedro (*Cedrella fissilis*), caxeta (*Handroanthus cassinoides*), etc.

Considerando-se e aplicando-se essa norma, algumas unidades amostrais nesse Inventário Florestal são enquadradas como Floresta secundária em estágio médio de regeneração (Tabela 33).

Floresta Secundária em Estágio Avançado de Regeneração

- ✓ fisionomia arbórea dominante sobre as demais, formando dossel fechado e uniforme do porte, com a presença de mais de 2 estratos e espécies predominantemente umbrófilas;
- ✓ as espécies lenhosas ocorrentes apresentam número superior a 30 espécies, amplitude diamétrica grande e amplitude de altura grande. A altura das espécies lenhosas do dossel é superior a 15 metros, com área basal superior a 30 m²/ha; distribuição diamétrica variando entre 20 e 60 cm, e média da amplitude do DAP 40 cm; o crescimento das árvores do dossel é lento e a vida média da árvore do dossel é longa;
- ✓ as epífitas são abundantes, as lianas herbáceas raras e as lianas lenhosas encontram-se presentes. As gramíneas são raras. A serapilheira está presente, variando em função do tempo e da localização, apresentando intensa decomposição;
- ✓ a regeneração das árvores do dossel é intensa; e
- ✓ as espécies mais comuns, indicadoras do estágio avançado de regeneração, entre outras podem ser consideradas: pinheiro (*Araucaria angustifolia*), imbuia (*Ocotea porosa*), canafístula (*Peltophorum dubgium*), ipê (*Handroanthus albus*), angico (*Parapiptadenia rigida*), figueira (*Ficus* sp.).

Considerando-se e aplicando-se essa norma, algumas unidades amostrais nesse Inventário Florestal são enquadradas como Floresta secundária em estágio avançado de regeneração Tabela 33.

7.3.2.3.3 Floresta Ombrófila Mista

A vegetação amostrada na área do projeto da CGH Ponte, foi classificada como em estágio médio e, em pontos isolados e extremamente pequenos, em estágio avançado de regeneração, mas que em linhas gerais pode-se caracterizá-la como uma vegetação secundária em estágio médio de regeneração. Na Tabela 33 são apresentadas as estimativas dos parâmetros fitossociológicos que classificam a floresta em estágio médio e/ou avançado de regeneração, conforme dados obtidos das unidades amostrais e, também, a média das estimativas dos parâmetros fitossociológicos por estágio sucessional.

Observa-se que dificilmente todos os parâmetros estipulados na Resolução SEMA nº 031, de 24 de agosto de 1998, são atendidos. Isso é devido ao alto grau de antropização que ocorreu e ainda ocorre nessa área.

TABELA 33 - DAP MÍNIMO (CM), DAP MÁXIMO (CM), MÉDIA DA AMPLITUDE DIAMÉTRICA (CM), ALTURA DAS ESPÉCIES DO DOSEL, NÚMERO DE ESTRATOS E ÁREA BASAL (M²/HA) POR PARCELA E ESTÁGIO SUCESSIONAL

Parcela	Nº de sp.	DAP mín. (cm)	DAP máx. (cm)	Amplitude diamétrica (cm)	Altura máx. das sp. do dossel	Nº de estratos	G/ha (m ²)	Vt (m3)
1	7	10,2	36,0	23,1	15,0	2	56,01	296,72
2	5	10,5	27,4	18,9	15,0	1	34,19	208,43
3	5	10,8	27,7	19,3	14,0	1	31,20	165,49
4	4	23,6	48,7	36,1	20,0	1	41,15	365,43
5	3	20,4	28,3	24,4	16,0	1	28,98	203,43
6	6	10,2	37,6	23,9	16,0	2	51,07	334,00
7	9	10,2	29,3	19,7	16,0	1	31,38	168,53
8	9	10,5	24,5	17,5	15,0	1	21,27	125,16
9	4	10,2	36,0	23,1	16,0	2	31,17	194,07
10	5	11,5	29,9	20,7	13,0	2	26,45	150,03
11	1	10,0	23,2	16,6	13,0	2	30,27	166,17

Média das Estimativas dos Parâmetros por Estágio Sucessional

Fisionomia	Nº de sp.	Dap mín. (cm)	Dap máx. (cm)	Amplitude diamétrica (cm)	Altura máx. das sp. do dossel	Nº de estratos	G/ha (m ²)	Vt (m3)
FSEM	25	10,0	36,0	23,0	16,0	1 ou 2	33,55	172,67
FSEA	12	10,2	48,7	29,4	20,0	1 ou 2	49,41	332,05

A Tabela 34 mostra a fitofisionomia (por unidade amostral em função dos parâmetros analisados), número das unidades amostrais e suas respectivas coordenadas.

TABELA 34 - FITOFISIONOMIA, UNIDADE AMOSTRAL E COORDENADAS

Fitofisionomia	Unidade amostral	Coordenadas UTM	
		X	Y
Floresta secundária em estágio avançado de regeneração	1	446.447	7.257.707
Floresta secundária em estágio médio de regeneração	2	446.458	7.257.708
Floresta secundária em estágio médio de regeneração	3	446.377	7.257.737
Floresta secundária em estágio avançado de regeneração	4	446.192	7.257.822
Floresta secundária em estágio médio de regeneração	5	446.136	7.257.831
Floresta secundária em estágio avançado de regeneração	6	446.057	7.257.795
Floresta secundária em estágio médio de regeneração	7	446.103	7.257.851
Floresta secundária em estágio médio de regeneração	8	446.198	7.257.874
Floresta secundária em estágio médio de regeneração	9	446.313	7.257.830
Floresta secundária em estágio médio de regeneração	10	446.445	7.257.772
Floresta secundária em estágio médio de regeneração	11	446.432	7.257.774

A Foto 25 mostra parte da área do projeto CGH Ponte.



FOTO 25 - ÁREA COM PRESENÇA DE CRIAÇÃO DE ANIMAIS
FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ, 2014

7.3.2.3.3.1 Inventário Fitossociológico

O levantamento fitossociológico desta área teve o objetivo de avaliar momentaneamente a estrutura horizontal e vertical da floresta ali existente, sendo assim, foram plotadas 11 parcelas (10 x 10 m), totalizando-se uma área amostral de 0,11 hectares, sendo amostrados 129 fustes com DAP \geq 10 cm, pertencentes a 99 árvores. A Foto 26, a Foto 27 e a Foto 28 mostram, respectivamente, unidades amostrais e a instalação de uma unidade amostral.



FOTO 26 - VISTA DA VEGETAÇÃO DA UNIDADE AMOSTRAL 10
FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ, 2014

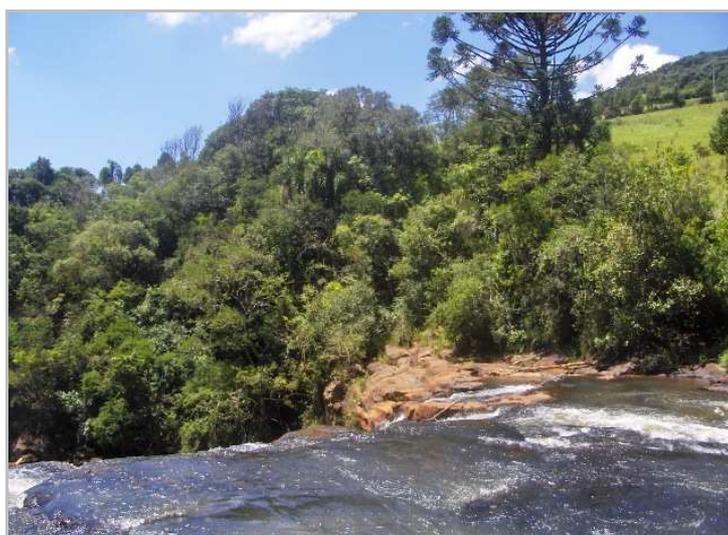


FOTO 27 - LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS 1 E 2
FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ, 2014



FOTO 28 - INSTALAÇÃO DA UNIDADE AMOSTRAL DE NÚMERO 6
FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ, 2014

A Tabela 35 apresenta a lista geral das espécies amostradas na área do projeto CGH Ponte. A Foto 29 mostra a medição da Circunferência à Altura do Peito - CAP de um indivíduo.

TABELA 35 - LISTA GERAL DE ESPÉCIES AMOSTRADAS

Família	Nome Científico	Nome Vulgar
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá
Canellaceae	<i>Cinnamodendron dinisii</i>	pimenteira
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i>	falsa-congonheira
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i>	guaraperê
	<i>Weinmannia paullinifolia</i>	gramimunha
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulatum</i>	leiteiro
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	leiterinho
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	branquilha
Fabaceae	<i>Erythrina falcata</i>	corticeira
	<i>Lonchocarpus subglaucescens</i>	timbó
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	angico-vermelho
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã
Lauraceae	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	canela-fogo
	<i>Ocotea nutans</i>	canela
Laxmanniaceae	<i>Cordyline spectabilis</i>	uvarana
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo
Myrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i>	capororoca
	<i>Calyptanthus concinna</i>	guamirim-branco
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiropa
	<i>Eugenia pyriformis</i>	uvaia
	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga
	<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-vermelho
Picramniaceae	<i>Picramnia parvifolia</i>	cedrinho
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i>	carvalho
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga-branca
	<i>Casearia obliqua</i>	guaçatunga-vermelha

Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	vacum
	<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado
Symplocaceae	<i>Symplocos tetrandra</i>	maria-mole



FOTO 29 - MEDIÇÃO DA CAP

FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ, 2014

Na Tabela 36, são apresentados os valores das variáveis dendrométricas levantadas em campo e que caracterizam a Floresta Ombrófila Mista em estudo.

TABELA 36 - VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS LEVANTADAS EM CAMPO

Discriminação das Variáveis Dendrométricas	Valores
Nº estratos	1 ora 2
Nº espécies lenhosas	31
Área basal (m ² /ha)	34,83
Altura das espécies lenhosas do dossel (m)	até 20
Média da amplitude dos diâmetros (DAP/cm)	29,4
Distribuição diamétrica (cm)	10,0 – 48,7

7.3.2.3.3.2 Curva Espécie-Área

De acordo com a curva espécie-área construída para verificar a suficiência da área amostrada para a fitofisionomia levantada, observa-se que há estabilização da amostragem a partir da unidade amostral de número 10 para a de número 11, mostrando a suficiência amostral para as espécies, como se verifica no Gráfico 3.

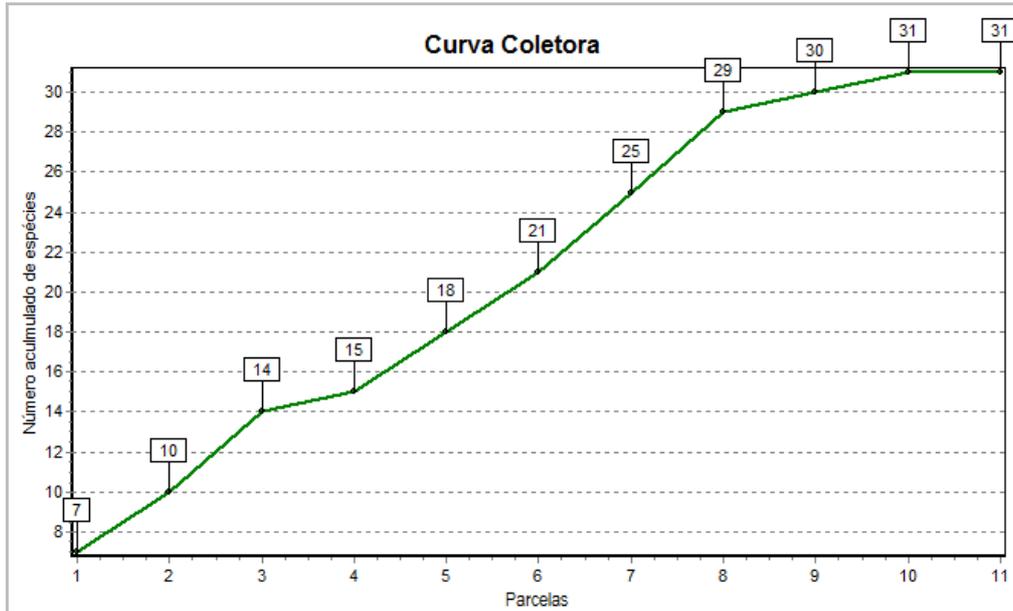


GRÁFICO 3 - CURVA ESPÉCIE-ÁREA PROJETADA PARA A ÁREA EM ESTUDO
 FONTE: JOÃO PAULO DRUSZCZ, 2014

7.3.2.3.3 Estrutura Vertical e Horizontal

O ambiente da área de estudo apresenta-se bastante antropizado, sendo suas características originais de estrutura e de espécies muito modificadas. A fisionomia arbórea é dominante sobre as demais, sendo formada por um dossel aberto e desuniforme e às vezes mais fechado (vegetação da parcela 6, 10 e 11) e que podem ser formados ora por 1 e ora por 2 estratos. Das 99 árvores amostradas, 5 % estão presentes no estrato inferior, 84 % no estrato intermediário e 11 % no estrato superior (Gráfico 4).

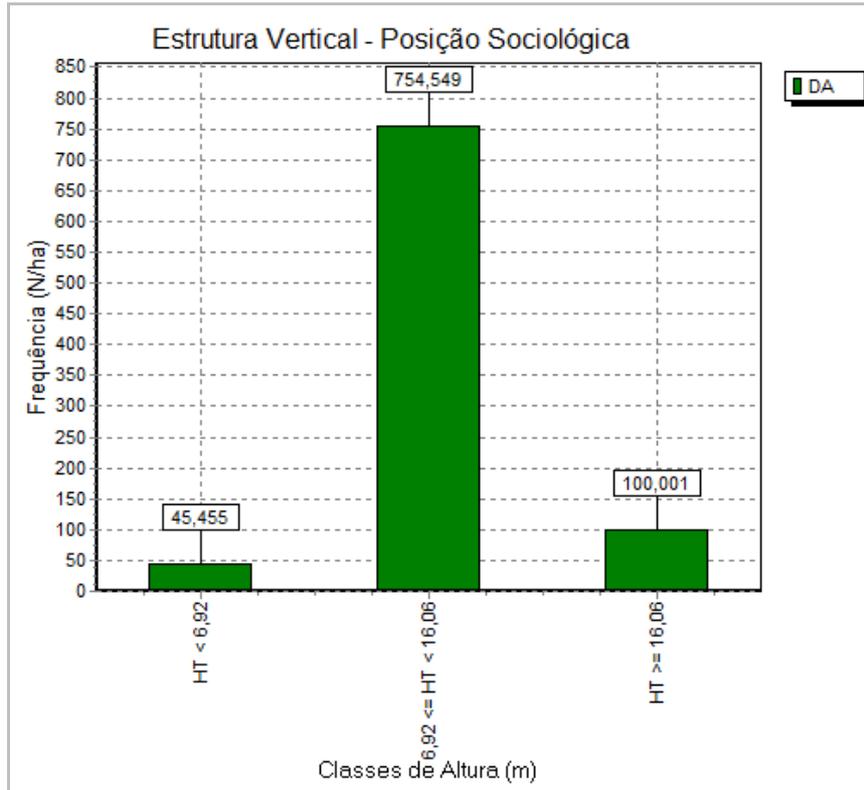


GRÁFICO 4 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS ÁRVORES NOS ESTRATOS INFERIOR, INTERMEDIÁRIO E SUPERIOR NA ÁREA DE ESTUDO

FONTE: JOÃO PAULO DRUSZCZ, 2014

A distribuição diamétrica dos indivíduos seguiu o padrão “J-invertido”, ou seja, a distribuição de frequência diamétrica decresce com o aumento do diâmetro, sendo que as três classes diamétricas iniciais detêm 84,3 % dos indivíduos amostrados (Gráfico 5). Isso mostra que as árvores de maiores diâmetros foram retiradas, remanescendo árvores jovens e de pequenos diâmetros.

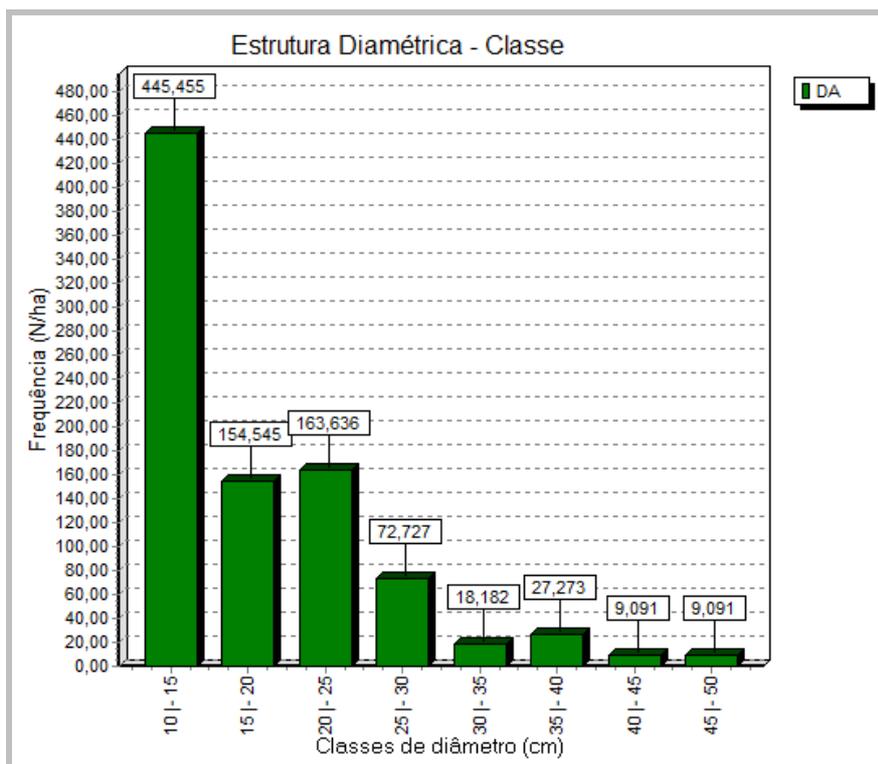


GRÁFICO 5 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA POR CLASSE DE DIÂMETRO NA ÁREA DE ESTUDO
 FONTE: JOÃO PAULO DRUSZCZ, 2014

A Tabela 37 mostra o resumo dos principais parâmetros fitossociológicos estimados para a área de estudo.

TABELA 37 - DADOS DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO PARA A ÁREA DE ESTUDO

Descrição	Valores do Estrato Arbóreo
Nº de parcelas	11
Tamanho da parcela (m ²)	100
Área total da amostra (ha e m ²)	0,11 / 1.100
Nº de indivíduos (0,11 ha)	99
Nº de indivíduos (1 ha)	900
Área basal (m ² /ha)	34,83
Volume (m ³ /ha)	217,85
Nº de espécies	31
Nº de famílias	18

Na Tabela 38 são apresentadas as análises da Estrutura Horizontal para todas as espécies, sendo as espécies ordenadas decrescentemente pelos seus Índices de Valores de Importância em porcentagem (IVI%). No estrato arbóreo, foram amostrados 99 indivíduos, 31 espécies e 18 famílias.

TABELA 38 - ESTRUTURA HORIZONTAL EM ORDEM DECRESCENTE DE ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI%)

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Matayba elaeagnoides</i>	34	309,09	34,34	63,64	12,28	10,05	28,85	63,20	31,60	75,48	25,16
<i>Parapiptadenia rigida</i>	8	72,73	8,08	54,55	10,53	5,22	14,99	23,07	11,54	33,60	11,20
<i>Luehea divaricata</i>	5	45,46	5,05	45,45	8,77	4,09	11,74	16,79	8,39	25,56	8,52
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5	45,46	5,05	27,27	5,26	2,23	6,39	11,44	5,72	16,71	5,57
<i>Sebastiania commersoniana</i>	7	63,64	7,07	27,27	5,26	1,25	3,57	10,65	5,32	15,91	5,30
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	3	27,27	3,03	27,27	5,26	2,44	7,01	10,04	5,02	15,31	5,10
<i>Erythrina falcata</i>	4	36,36	4,04	27,27	5,26	0,95	2,73	6,77	3,39	12,03	4,01
<i>Eugenia pyriformis</i>	2	18,18	2,02	18,18	3,51	0,98	2,81	4,83	2,41	8,34	2,78
<i>Casearia obliqua</i>	2	18,18	2,02	9,09	1,75	0,97	2,78	4,80	2,40	6,55	2,18
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	3	27,27	3,03	9,09	1,75	0,55	1,59	4,62	2,31	6,37	2,12
<i>Lonchocarpus subglaucescens</i>	2	18,18	2,02	18,18	3,51	0,27	0,77	2,79	1,40	6,30	2,10
<i>Rapanea umbellata</i>	2	18,18	2,02	18,18	3,51	0,19	0,54	2,56	1,28	6,07	2,02
<i>Lamanonia ternata</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	1,12	3,22	4,23	2,11	5,98	1,99
<i>Araucaria angustifolia</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	1,01	2,89	3,90	1,95	5,66	1,89
<i>Cupania vernalis</i>	2	18,18	2,02	9,09	1,75	0,38	1,09	3,11	1,56	4,87	1,62
<i>Allophylus edulis</i>	2	18,18	2,02	9,09	1,75	0,29	0,84	2,86	1,43	4,62	1,54
<i>Myrcia splendens</i>	2	18,18	2,02	9,09	1,75	0,24	0,68	2,70	1,35	4,46	1,49
<i>Casearia decandra</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,55	1,57	2,58	1,29	4,34	1,45
<i>Vitex megapotamica</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,38	1,08	2,09	1,04	3,84	1,28
<i>Sapium glandulatum</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,32	0,90	1,92	0,96	3,67	1,22
<i>Roupala brasiliensis</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,23	0,65	1,66	0,83	3,42	1,14
<i>Weinmannia paullinifolia</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,18	0,53	1,54	0,77	3,29	1,10
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,18	0,52	1,53	0,77	3,29	1,10
<i>Cordyline spectabilis</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,14	0,40	1,41	0,71	3,17	1,06
<i>Picramnia parvifolia</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,12	0,33	1,34	0,67	3,10	1,03
<i>Ocotea nutans</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,10	0,30	1,31	0,66	3,06	1,02
<i>Citronella paniculata</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,09	0,27	1,28	0,64	3,03	1,01
<i>Symplocos tetrandra</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,09	0,25	1,27	0,63	3,02	1,01
<i>Eugenia uniflora</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,08	0,24	1,25	0,63	3,01	1,00
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,08	0,23	1,24	0,62	2,99	1,00
<i>Calypttranthes concinna</i>	1	9,09	1,01	9,09	1,75	0,07	0,21	1,22	0,61	2,98	0,99
Total	99	900	100	518	100	34,83	100	200	100	300	100

O Gráfico 6 apresenta as 10 espécies de maior Índice de Valor de Importância, as quais são: *Matayba elaeagnoides*, *Parapiptadenia rígida*; *Luehea divaricata*; *Syagrus romanzoffiana*, *Sebastiania commersoniana*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Erythrina falcata*, *Eugenia pyriformis*, *Casearia obliqua*, *Cinnamodendron dinisii*.

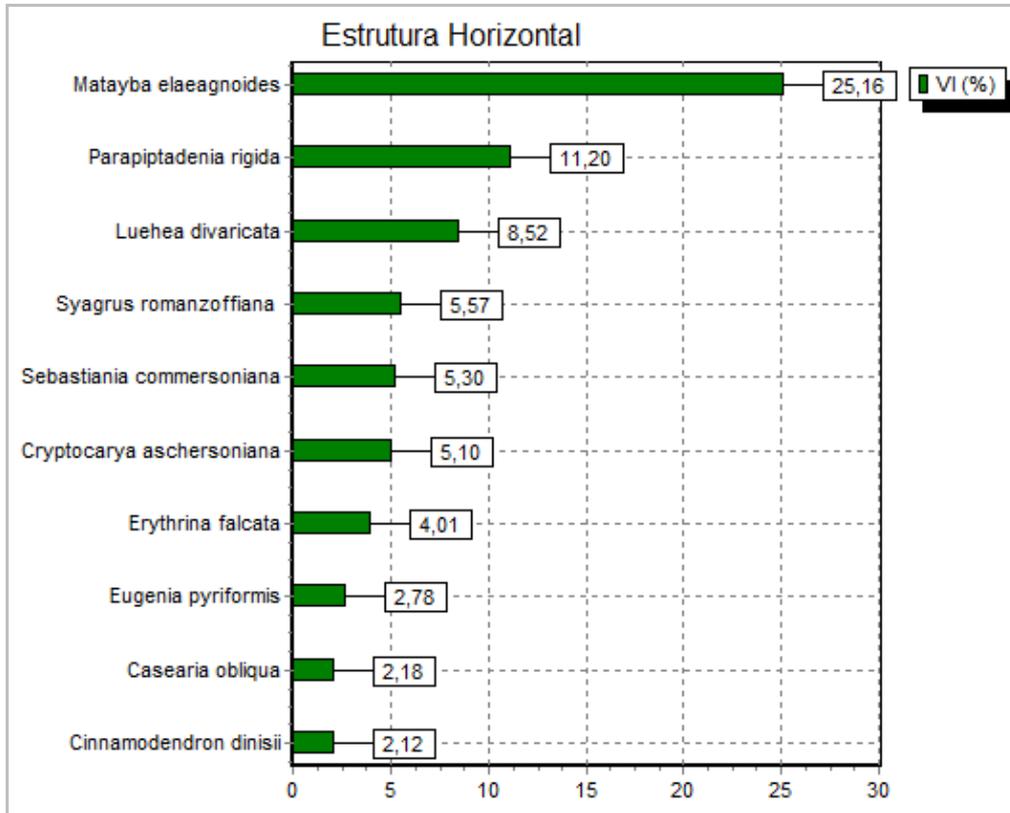


GRÁFICO 6 - ESPÉCIES COM MAIOR ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI %)

FONTES: JOÃO PAULO DRUSZCZ, 2014

7.3.2.3.3.4 Inventário Volumétrico

Conforme definido no Arranjo da CGH Ponte, a área de ocupação será de 4,05 ha, porém, a área com vegetação a ser suprimida é de 0,48 ha.

A Tabela 39 apresenta a análise estatística da variável volume total (m^3) para a área de supressão.

TABELA 39 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DA VARIÁVEL VOLUME TOTAL (M^3) PARA A ÁREA DE SUPRESSÃO

Análise Estatística	
Área Total (ha)	0,48
Parcelas	11
n (Número Ótimo de Parcelas)	10

Análise Estatística	
Média (m ³ /0,01 ha)	2,1785
Desvio Padrão (m ³)	0,8168
Variância (m ³) ²	0,6672
Variância da Média (m ³) ²	0,0468
Erro Padrão da Média (m ³)	0,2162
Coefficiente de Variação (%)	37,4952
Valor de t Tabelado	1,81
Erro de Amostragem	0,3919
Erro de Amostragem (%)	17,99
IC para a Média (90%) - (m ³)	1,7866 <= X <= 2,5704
IC para a Média por ha (90%) - (m ³)	178,6589 <= X <= 257,0408
Total da População - (m ³)	104,5679
IC para o Total (90%) - (m ³)	85,7563 <= X <= 123,3796

Portanto, o volume é de **104,5679 m³**, podendo variar de um limite mínimo de **85,7563 m³** até um limite máximo de **123,3796 m³**, para um total de **432 árvores**.

7.3.2.3.3.5 Árvores Isoladas (Araucárias)

Neste caso, foram mensuradas as árvores de *Araucaria angustifolia* (Pinheiro do Paraná) que se encontravam isoladas, sendo assim, foram mensurados 5 fustes com DAP ≥ 10 cm, pertencentes a 4 árvores. A Tabela 40 apresenta o número de árvores, fustes e os valores das variáveis dendrométricas levantadas em campo e volume total estimado.

TABELA 40 - NÚMERO DE ÁRVORES E FUSTES E OS VALORES DAS VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS LEVANTADAS EM CAMPO E O VOLUME TOTAL ESTIMADO

Árvore	Fuste	Nome Vulgar	Nome Científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)	g (cm)	vt (m ³)
1	1	pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	26,7	20,0	15,0	0,05615	0,56150
1	2	pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	63,0	25,0	20,0	0,31198	3,89969
2	3	pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	54,4	20,0	15,0	0,23269	2,32692
3	4	pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	39,5	18,0	12,0	0,12236	1,10122
4	5	pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	63,3	20,0	15,0	0,31513	3,15135

Portanto, o volume de pinheiros na área de estudo é de **11,04 m³**, para um total de **4 árvores**.

7.3.2.3.4 Estimativa de Supressão Vegetal

A Tabela 41 apresenta de forma resumida o número de árvores e volumes total, comercial e residual, por classe de importância de espécies e/ou grupo de espécies passíveis de supressão na área do estudo. Ressalta-se que para o volume comercial, foram consideradas apenas as árvores com DAP ≥ 20 cm.

TABELA 41 - NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL, VOLUME TOTAL (M³), VOLUME COMERCIAL (M³), VOLUME RESIDUAL (M³) POR CLASSE DE IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIE E/OU GRUPO DE ESPÉCIES PASSÍVEIS DE SUPRESSÃO

Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração				
Classe/Espécie	Nº de Árvores Total	vt (m ³)	vc (m ³)	vres (m ³)
Araucárias	4	4,6210	2,8881	1,7329
Imbuias	-			
Canelas	17	9,8636	1,6038	8,2599
Nativas diversas	410	90,0832	36,0932	53,9901
Exóticas	-	-	-	-
Subtotal	432	104,5679	40,5851	63,9828
Árvores Isoladas - Pinheiros				
Classe/Espécie	Nº de Árvores Total	vt (m ³)	vc (m ³)	vres (m ³)
Araucárias	4	11,0407	8,3837	2,6570
Subtotal	4	11,0407	8,3837	2,6570
Total	436	115,6086	48,9688	66,6398

Dessa forma, o volume passível de supressão na área do estudo é de **115,6086 m³**, para um total de **436 árvores**.

7.3.2.3.5 Espécies Ameaçadas

Cabe ressaltar que na área de estudo ocorrem espécies da flora que, conforme a Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção (IBAMA, 1992) e Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995), encontram-se com certo grau de ameaça. Essas espécies são apresentadas na Tabela 42, na qual também está discriminado o número de árvores, volume total, comercial e residual e status de ameaça.

TABELA 42 - ESPÉCIE, NÚMERO DE ÁRVORES, VOLUME TOTAL, COMERCIAL E RESIDUAL E STATUS DE AMEAÇA

Vegetação Amostrada						
Espécie	Número de Árvores	vt (m ³)	vc (m ³)	vres (m ³)	Status	
					IBAMA	SEMA
<i>Araucaria angustifolia</i>	4	4,6210	2,8881	1,7329	vulnerável	-

<i>Roupala brasiliensis</i>	4	0,7078	-	0,7078	-	rara
Subtotal	8	5,3288	2,8881	2,4407	-	-
Árvores Isoladas - Pinheiros						
Espécie	Número de Árvores	vt (m ³)	vc (m ³)	vres (m ³)	Status	
					IBAMA	SEMA
<i>Araucaria angustifolia</i>	4	11,0407	8,3837	2,6570	vulnerável	-
Subtotal	4	11,0407	8,3837	2,6570	-	-
Total	12	16,3695	11,2718	5,0977		

A Foto 30 mostra um indivíduo de *Araucaria angustifolia*.



FOTO 30 - VISTA DE UMA ÁRVORE DE *ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA*
 FONTE: JOÃO PAULO DRUSZCZ, 2014

7.3.2.4 Conclusão

Com base nos resultados do levantamento da vegetação ocorrente na área de estudo, conclui-se que:

- ✓ para a Floresta Secundária em Estágio médio de regeneração, o volume total e comercial para as espécies nativas é de **104,5679 m³** e **40,5851 m³**, respectivamente, para **432 árvores**; e
- ✓ o volume total e comercial para a espécie isolada *Araucaria angustifolia* é de **11,0407 m³** e **8,3837 m³**, respectivamente, para **4 árvores**.

O volume total e comercial da Floresta Secundária em estágio médio de regeneração, juntamente com a espécie *Araucaria angustifolia* isolada, é de **115,6086 m³** e **48,9688 m³**, respectivamente, para **436 árvores**.

7.3.3 Fauna Terrestre

7.3.3.1 Avifauna

7.3.3.1.1 Introdução

As aves silvestres são ótimos indicadores de qualidade ambiental e podem ser amplamente utilizadas em avaliações de impacto, pois a estrutura geral da comunidade indica facilmente o estado de conservação dos ambientes. A simples presença de determinados táxons, exigentes em relação ao hábitat, permite inferências sobre o estado da vegetação e a previsão de impactos ambientais.

Atualmente, o Brasil conta com 1.901 espécies de aves conhecidas e 14,4% deste total ocorre exclusivamente em território brasileiro (n=274), sendo consideradas endêmicas (CBRO, 2014). O estado do Paraná, por sua vez, possui registros confirmados de 744 espécies (SCHERER-NETO & STRAUBE, 1995; SCHERER-NETO *et al.*, 2011), ou seja, aproximadamente 40% de todas as espécies presentes em território nacional. Este valor é muito expressivo, uma vez que o Paraná possui pequenas dimensões territoriais quando comparado a outros Estados, além de que alguns biomas brasileiros não estão presentes no sul do país.

Apesar de possuírem pequenas dimensões e impactos ambientais reduzidos, a construção das CGHs implica em certo impacto e o mesmo deve ser mensurado previamente à instalação. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento das aves silvestres que ocorrem atualmente na área prevista para a instalação da CGH Ponte, projetada para o município de Boa Ventura de São Roque, região central do estado do Paraná.

7.3.3.1.2 Procedimentos Metodológicos

Seleção das Áreas de Amostragem

Para a seleção dos pontos amostrais, foram analisadas imagens de satélite da área de influência do empreendimento com o objetivo de se localizar as áreas de vegetação nativa presentes na Área de Influência Direta (AID) e de se prever a amplitude do impacto do alagamento do reservatório sobre estas áreas. Com a delimitação da área a ser atingida pelo reservatório e APP (ADA), foram selecionados pontos amostrais para a aplicação dos métodos de pesquisa. Alguns pontos que estão inseridos na AID, mas não se encontram nos limites da ADA, foram também abordados durante a coleta de dados primários por dois principais motivos: 1) se obter informações em locais de vegetação nativa que não serão diretamente impactados pelo empreendimento, localizados em uma cota altitudinal superior à cota máxima do reservatório; 2) vistoriar ambientes diferenciados presentes nas imediações de onde será construído o barramento.

A Figura 47 mostra o detalhe da localização dos pontos amostrais contemplados durante o trabalho de campo realizado para o projeto da CGH Ponte, no rio do Corvo, município de Boa Ventura de São Roque - PR.



FIGURA 47 - DETALHE DOS PONTOS AMOSTRAIS CONTEMPLADOS DURANTE O TRABALHO DE CAMPO REALIZADO NA ÁREA DA CGH PONTE

FONTE: SOFTWARE GOOGLE EARTH, 2014

A Tabela 43 mostra as informações dos pontos amostrais contemplados durante os estudos da fauna terrestre na área proposta para a instalação da CGH Ponte. Vale

destacar que esses pontos amostrais foram utilizados para os estudos de avifauna, herpetofauna e mastofauna.

TABELA 43 - PONTOS AMOSTRAIS CONTEMPLADOS DURANTE OS ESTUDOS DE FAUNA TERRESTRE

Ponto	Coordenadas (Fuso 21J)		Área de Influência	Ambiente
	X	Y		
01	445950	7257775	ADA	Floresta ciliar do rio do Corvo (montante do barramento)
02	446124	7257759	AID	Floresta ciliar do rio do Corvo (montante do barramento)
03	446351	7257690	ADA	Floresta ciliar do rio do Corvo (montante do barramento)
04	446307	7257726	ADA	Floresta ciliar do rio do Corvo (montante do barramento)
05	446445	7257698	ADA	Floresta ciliar do rio do Corvo abaixo da cachoeira (jusante do barramento)
06	445989	7257704	ADA	Floresta ciliar do rio do Corvo (montante do barramento)
07	446358	7257777	AID	Floresta ciliar do rio do Corvo acima da cachoeira (altura do barramento)
08	446360	7257864	AID	Fragmento florestal da margem esquerda do rio do Corvo
09	446335	7257994	AID	Fragmento florestal da margem esquerda do rio do Corvo

A Foto 31 mostra um trecho do rio do Corvo inserido na Área Diretamente Afetada - ADA do projeto CGH Ponte (ponto 06). Neste local o leito do rio é bastante raso e pedregoso e a faixa estreita da floresta ciliar encontra-se com elevado grau de degradação.



FOTO 31 - TRECHO DO RIO DO CORVO INSERIDO NA ADA DO PROJETO CGH PONTE (PONTO 06)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 32 - VISTA PARCIAL DA ESTREITA FAIXA CILIAR DO RIO DO CORVO (PONTO 07)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 33 - INTERIOR DA FLORESTA CILIAR DO RIO DO CORVO, ONDE OS ESFORÇOS DE BUSCA POR AVES SILVESTRES FORAM CONCENTRADOS (PONTO 01)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 34 - MAIOR REMANESCENTE FLORESTAL DA AID DO PROJETO CGH PONTE. LOCAL BASTANTE REPRESENTATIVO (PONTO 08) CONSIDERANDO A MATRIZ AGROPASTORIL DA REGIÃO
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 35 - ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NO INTERIOR DO REMANESCENTE FLORESTAL MAIS REPRESENTATIVO DA AID, EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA FLORESTA NATIVA (PONTO 09)

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 36 - CACHOEIRA QUE SERÁ APROVEITADA NO PROJETO DA CGH PONTE (PONTO 05)

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014

Métodos Empregados

O estudo foi segmentado em quatro etapas, descritas a seguir: (1) a primeira foi uma análise prévia da área de influência do empreendimento por meio de imagens de satélite e mapas detalhados, o que permitiu uma seleção preliminar das áreas de maior interesse para a fauna; (2) o segundo passo foi a execução do levantamento de dados secundários, obtido por meio de consulta a diferentes fontes de dados, como pesquisas ornitológicas já realizadas na região. Tendo uma lista das espécies de provável ocorrência na região, (3) foi executada uma fase de campo para a obtenção de dados primários e confirmação da presença de tais espécies na Área de Influência Direta - AID do empreendimento, além da

análise dos habitats existentes na AID. Por fim, foi despendido esforço específico para a (4) análise dos dados obtidos em campo e consequente confecção do relatório final.

Com o objetivo de se elaborar uma lista de espécies de provável ocorrência na área a ser afetada pelo empreendimento, foram utilizadas informações procedentes de pesquisas ornitológicas realizadas anteriormente na região. Para a seleção dos dados secundários foram considerados alguns fatores, como proximidade com a área de influência da CGH Ponte, semelhança de ambientes e estado de conservação dos mesmos, localização nos domínios do mesmo tipo de vegetação. As principais fontes consultadas foram: 1) uma compilação dos dados coletados durante os Estudos de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) das PCHs Cantu 1 (SANTOS *et al.*, 2009a), Cantu 2 (SANTOS *et al.*, 2014) e Cantu 3 (SANTOS *et al.*, 2009b), previstas para o rio Cantu, municípios de Roncador e Nova Cantu; 2) dados obtidos durante a execução do Plano de Manejo do Imóvel Campo de Dentro em Guarapuava - PR (SOCIEDADE CHAUÁ, 2008); 3), informações não sistematizadas coletadas pelo pesquisador (R.E.F. Santos, *obs. pess.*) em visitas anteriores à região.

Obtenção de Dados Primários

Com o objetivo de se realizar um levantamento de dados primários na área de influência da CGH Ponte, uma visita a campo foi realizada entre os dias 18 e 21 de fevereiro de 2014, durante o verão. Neste período, alguns métodos de pesquisa foram aplicados para se acessar a comunidade de aves silvestres do local a ser impactado pelo empreendimento. Esta campanha foi realizada durante o verão, o que é importante uma vez que grande parte das espécies sazonais estão presentes na região durante os meses mais quentes do ano.

Devido à necessidade em se executar uma avaliação rápida da avifauna, optou-se pela ênfase no levantamento qualitativo das espécies. Os levantamentos qualitativos têm como principal objetivo a obtenção de uma listagem mais completa possível das espécies de aves silvestres que ocorrem nas áreas selecionadas para amostragem. Não requer uma sistemática rigorosa de observação (MACHADO, 1996), devendo o pesquisador estar capacitado a registrar, com precisão, os contatos visuais e/ou auditivos para proceder à identificação correta das espécies constatadas. Os contatos auditivos geralmente precedem os visuais e são mais eficientes. De acordo com VIELLIARD & SILVA (1989),

90% dos contatos em floresta tropical são auditivos, mostrando a importância do reconhecimento da vocalização na identificação das espécies.

Foram aplicados cinco principais métodos qualitativos durante o inventário da avifauna na AID do projeto CGH Ponte. Os mesmos são comentados a seguir:

- ✓ *Busca Direta*: este método consiste em percorrer a maior extensão dos habitats naturais disponível na área, em busca pelo maior número de espécies possível. Para tanto, é selecionado o ambiente a ser amostrado e o mesmo é avaliado *in situ*. As espécies são detectadas visualmente e identificadas observando-se caracteres específicos de diagnose de cada táxon com o auxílio de equipamentos apropriados (binóculo 8x42 mm e luneta 30x60 mm);
- ✓ *Reconhecimento Auditivo*: este método consiste em identificar as vocalizações das aves que se manifestam nas áreas avaliadas. Cada espécie apresenta um repertório vocal específico, e o reconhecimento imediato das aves que estão em atividade vocal permite com que o inventário seja executado. Emissões vocais duvidosas são gravadas em áudio utilizando-se gravador digital e microfone unidirecional. Após a gravação, softwares apropriados são utilizados para gerar sonogramas e analisar a vocalização. A comparação com o material do acervo próprio do pesquisador e com acervos disponíveis *online* permitem a correta identificação da espécie. Os equipamentos utilizados para a gravação foram o gravador Olympus LS-10 e o microfone Sennheiser ME-66;
- ✓ *Playback*: a presença de espécies esperadas para o local avaliado pode ser detectada utilizando-se a vocalização da mesma. Para tanto, arquivos sonoros e um amplificador portátil são utilizados para reproduzir as emissões vocais normalmente emitidas pela espécie-alvo. Desta forma, é possível avaliar se a espécie está ou não presente no ambiente avaliado;
- ✓ *Busca por Aves Noturnas*: esforços específicos por aves noturnas foram despendidos nas áreas avaliadas. Foram priorizados os ambientes florestais localizados na ADA do empreendimento. Contatos auditivos e visuais foram considerados; e
- ✓ *Documentação Fotográfica*: algumas espécies mais representativas foram documentadas fotograficamente com o objetivo de se obter material comprobatório da ocorrência de determinados táxons importantes no local, antes que haja

qualquer intervenção decorrente da construção da barragem da CGH Ponte. O equipamento utilizado foi uma câmera Nikon D90 e lente 500 mm F5-6.3.

A Foto 37 mostra o trabalho de campo sendo conduzido nas áreas inseridas na cota de inundação do reservatório.



FOTO 37 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA DAS AVES SILVESTRES QUE OCORREM NA ADA DO PROJETO CGH PONTE (PONTO 8)

FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

Análises

Os resultados obtidos foram analisados conforme os critérios apresentados a seguir:

- ✓ *Status de Ocorrência*: as espécies foram analisadas conforme seus movimentos sazonais, sendo classificadas em quatro diferentes categorias de ocorrência: (RA) residente anual, (RM) residente-migratória ou migrante de primavera/verão, (VS) visitante migratória do cone sul ou (VN) hemisfério norte, e (VG) vagante; e
- ✓ *Status de Conservação*: as espécies citadas como ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção foram citadas e abordadas separadamente. São indicadas as categorias de ameaça segundo a classificação da IUCN (2012): (CR) criticamente em perigo, (EN) em perigo, (VU) vulnerável, (NT) quase ameaçada, (DD) dados insuficientes e (Lc) não ameaçada. Foram apresentados os *stati* em nível regional, nacional e mundial.

7.3.3.1.3 Resultados - Diagnóstico da Avifauna

Riqueza de Espécies

De acordo com a compilação geral das informações disponíveis na literatura, somadas aos dados obtidos em campo, foi obtida uma lista com 331 espécies de aves, pertencentes a 61 famílias e 23 ordens. Estas informações indicam o número de espécies que podem ocorrer na área em questão, tanto nos ambientes presentes na AID como na All. Nem todas estas espécies ocorrem na ADA, pois certos táxons exigem condições específicas de hábitat, algumas vezes não presentes na área avaliada. Desta forma, considerando apenas as espécies registradas durante a amostragem realizada, obteve-se a confirmação da ocorrência de 165 espécies na ADA e AID do projeto CGH Ponte. Deve-se mencionar que o esforço empregado durante este estudo contempla certo percentual da avifauna prevista (50%) e não é suficiente para se acessar toda a comunidade de aves da região.

O Anexo 2 contém a Lista de Espécies da avifauna com ocorrência prevista para a área de influência da CGH Ponte, município de Boa Ventura de São Roque.

Atualizações Taxonômicas

O ordenamento taxonômico utilizado segue a última proposta apresentada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, de janeiro de 2014. Nesta nova lista das aves do Brasil há diversas modificações nomenclaturais e taxonômicas, incluindo mudanças de famílias e de gêneros. Foi optado por utilizar tal listagem por ser aquela mais recente das listas disponíveis.

Caracterização Geral da Avifauna

A fauna de aves silvestres que ocorre na região prevista para o empreendimento é caracterizada pela mescla entre elementos campestres e florestais, de acordo com a distribuição espacial da vegetação na paisagem. Os ambientes de fisionomia campestre são representados por áreas onde ocorreu a remoção da vegetação florestal original que, atualmente, são utilizadas para a agricultura ou pecuária. Já as áreas florestais são representadas pelos poucos remanescentes de vegetação nativa, geralmente localizados ao longo dos rios e córregos da região e em Reservas Legais de algumas propriedades rurais.

As florestas nativas são a tipologia florestal mais importante para o presente estudo, pois é onde se encontram aquelas espécies de ocorrência restritamente ligada às matas que ainda existem.

A área de estudo encontra-se nos domínios da Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Floresta com Araucária, tipicamente encontrada nas zonas mais frias do estado do Paraná. Alguns exemplos de representantes típicos deste tipo de vegetação são o pica-pau-anão-barrado (*Picumnus temminckii*), o pica-pau-dourado (*Piculus aurulentus*), o arapaçu-escamado-do-sul (*Lepidocolaptes falcinellus*), o trepador-quiete (*Syndactyla rufosuperciliata*), o arredio-meridional (*Cranioleuca obscura*), o cabecinha-castanha (*Pyrrhocomma ruficeps*), entre outras.

De forma geral, a avifauna que ocorre na ADA e AID do projeto CGH Ponte é caracterizada pela dominância de espécies relacionadas à FOM nos remanescentes florestais e por espécies sinantrópicas na maior parte da área (que atualmente encontra-se bastante degradada). Segundo RODERJAN *et al.* (2002), a FOM é uma das mais importantes fitofisionomias da porção sul do bioma Mata Atlântica. A predileção por algumas espécies de aves em ocupar essa formação florestal em relação a outras fitofisionomias da Mata Atlântica é bastante evidente. Esta formação vegetacional está presente em 40% do estado do Paraná. O intervalo entre a Foto 38 e a Foto 44 mostra algumas das espécies que ocorrem na área do projeto CGH Ponte.

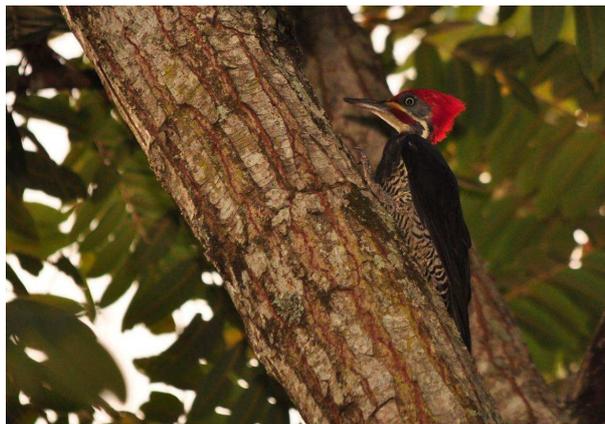


FOTO 38 - PICA-PAU-DE-BANDA-BRANCA (*DRYOCOPUS LINEATUS*), ESPÉCIE FLORESTAL REGISTRADA NA ADA E AID DO PROJETO CGH PONTE

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 39 - TIRIBA-DE-TESTA-VERMELHA (*PYRRHURA FRONTALIS*), ESPÉCIE AMPLAMENTE REGISTRADA NA ADA E AID DO PROJETO CGH PONTE

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 40 - SACI (*TAPERA NAEVIA*), ESPÉCIE CRÍPTICA, DE DIFÍCIL VISUALIZAÇÃO, REGISTRADA NA ADA DO PROJETO CGH PONTE

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014

A Foto 41 mostra a espécie limpa-folha-de-testa-baia, registrada na Área Diretamente Afetada - ADA da CGH Ponte. Espécie que depende dos ambientes florestais e é residente anual, utilizando o local durante o ano todo.



FOTO 41 - LIMPA-FOLHA-DE-TESTA-BAIA (*PHILYDOR RUFUM*) REGISTRADO NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, EM BOA VENTURA DE SÃO ROQUE

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, ARQUIVO

A Foto 42 mostra a espécie choca-de-chapéu-vermelho, registrada na ADA da CGH Ponte, nas proximidades do local previsto para a barragem. Esta espécie também é residente anual e utiliza o local durante o ano todo.



FOTO 42 - CHOCA-DE-CHAPÉU-VERMELHO (*THAMNOPHILUS RUFICAPILLUS*) REGISTRADO NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, NAS PROXIMIDADES DO LOCAL PREVISTO PARA A BARRAGEM

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 43 - BICO-VIRADO-CARIJÓ (*XENOPS RUTILANS*) REGISTRADO NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, NAS PROXIMIDADES DO LOCAL PREVISTO PARA A BARRAGEM

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, ARQUIVO



FOTO 44 - FIM-FIM (*EUPHONIA CHLOROTICA*) FOTOGRAFADO NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, NAS PROXIMIDADES DO LOCAL PREVISTO PARA A BARRAGEM

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014

Espécies Endêmicas

Dentre as espécies de aves listadas para a região avaliada, são apontadas 59 espécies endêmicas, sendo seis exclusivamente endêmicas do Brasil (CBRO, 2011) e 59 endêmicas do bioma Mata Atlântica (MMA, 2000). Durante a fase de campo executada foram registradas 18 espécies endêmicas, indicadas na Tabela 44.

TABELA 44 - LISTA DAS ESPÉCIES ENDÊMICAS DO BRASIL E DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, CITADAS PARA A REGIÃO DO ESTUDO

Espécie	Nome Popular	Espécie Endêmica	
		Brasil	Mata Atlântica
<i>Odontophorus capueira</i> * (AID)	uru		X
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande		X
<i>Aramides saracura</i> * (ADA, AID, AII)	saracura-do-mato		X
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	X	X
<i>Pyrrhura frontalis</i> * (ADA, AID, AII)	tiriba-de-testa-vermelha		X
<i>Pionopsitta pileata</i> * (AID)	cuiú-cuiú		X
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela		X
<i>Strix hylophila</i> * (ADA)	coruja-listrada		X
<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesoura-gigante		X
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada		X
<i>Stephanoxis lalandi</i> * (ADA, AID, AII)	beija-flor-de-topete		X
<i>Thalurania glaucopis</i> * (ADA, AID, AII)	beija-flor-de-fronte-violeta		X
<i>Trogon surrucura</i> * (ADA, AID)	surucuá-variado		X
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	jujuva-verde		X
<i>Ramphastos dicolorus</i> * (AID)	tucano-de-bico-verde		X
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca		X
<i>Picumnus temminckii</i> * (ADA, AID, AII)	pica-pau-anão-de-coleira		X
<i>Picumnus nebulosus</i>	pica-pau-anão-carijó		X
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado		X
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei		X
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora		X
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara		X
<i>Pyriglena leucoptera</i> * (ADA, AID)	papa-toca-do-sul		X
<i>Drymophila rubricollis</i>	trovoada-de-bertoni		X
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó		X
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	X	X
<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-preto	X	X
<i>Scytalopus iraiensis</i>	macuquinho-da-várzea	X	X
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado		X
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha		X
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto		X
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> * (ADA, AID)	arapaçu-escamado-do-sul		X
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca		X
<i>Heliobletus contaminatus</i> * (ADA)	trepadorzinho		X
<i>Leptasthenura striolata</i>	grimpeirinho	X	X
<i>Leptasthenura setaria</i> * (ADA, AID)	grimpeiro		X
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro		X
<i>Cranioleuca obsoleta</i> * (ADA, AID)	arredio-oliváceo		X
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	X	X
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará		X
<i>Schiffornis virescens</i> * (ADA, AID)	flautim		X
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga		X
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza		X
<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho		X
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho		X
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso		X
<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca		X
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso		X
<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinzenta		X
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado		X
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul		X
<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso		X
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha		X

<i>Tangara preciosa</i>	saíra-preciosa		X
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade		X
<i>Haplospiza unicolor*</i> (AID)	cigarra-bambu		X
<i>Poospiza thoracica</i>	peito-pinhão	X	X
<i>Poospiza cabanisi</i>	tico-tico-da-taquara		X
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra-verdadeira		X
<i>Euphonia chalybea*</i> (AID)	cais-cais		X

Os táxons com asterisco (*) referem-se aos registros efetuados durante a fase de campo junto a suas respectivas Áreas de Influência (ADA, AID, AII)

Espécies Ameaçadas ou Quase Ameaçadas de Extinção

Dentre as espécies levantadas para a área de interesse na compilação total, 23 são citadas em alguma categoria de ameaça em nível mundial (IUCN, 2013), nacional (IBAMA, 2008) ou estadual (STRAUBE *et al.*, 2004). As espécies consideradas ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção, que ocorrem na região proposta para a instalação da CGH Ponte, são apresentadas na Tabela 45.

TABELA 45 - LISTA DAS ESPÉCIES CONSIDERADAS AMEAÇADAS OU QUASE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO DAQUELAS INVENTARIADAS PARA A REGIÃO DO PROJETO CGH PONTE

Espécie	Nome Popular	Status de Ameaça		
		Mundial	Nacional	Estadual
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	Lc	Lc	DD
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	NT	NT	NT
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	Lc	Lc	NT
<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	NT	Lc	Lc
<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato	Lc	Lc	DD
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	Lc	Lc	DD
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	NT	Lc	Lc
<i>Primolius maracana</i>	maracanã-verdadeira	NT	Lc	EN
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	NT	Lc	Lc
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	NT	Lc	Lc
<i>Scytalopus iraiensis</i>	macuquinho-da-várzea	EN	EN	EN
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	NT	Lc	NT
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	NT	Lc	Lc
<i>Leptasthenura striolata</i>	grimpeirinho	Lc	Lc	DD
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	NT	Lc	Lc
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	VU	Lc	Lc
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	Lc	Lc	NT
<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	NT	Lc	Lc
<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	Lc	Lc	NT
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	Lc	Lc	DD
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	NT	Lc	Lc
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra-verdadeira	VU	VU	VU
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	NT	Lc	Lc

Legenda do status de ameaça: CR=Critically Endangered (Criticamente em Perigo); EN=Endangered (Em Perigo); VU=Vulnerable (Vulnerável); NT=Near Threatened (Quase Ameaçada); Lc=Least Concern (Risco Menor); DD=Data Deficient (Dados insuficientes). Dados baseados em: IUCN (2014) (Mundial); MMA (2008) (Nacional); STRAUBE *et al.* (2004) (Regional)

A Foto 45 mostra gavião-pega-macaco registrado visualmente na área de influência da CGH Ponte. Esta espécie é um predador topo de cadeia trófica e é considerada quase ameaçada de extinção no estado do Paraná.



FOTO 45 - GAVIÃO-PEGA-MACACO (*SPIZAETUS TYRANNUS*) REGISTRADO VISUALMENTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA CGH PONTE

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014

Status de Ocorrência

Foi verificado que a maioria das espécies é residente no Brasil e residente também no Paraná, permanecendo toda ou a maior parte do ano na área sob avaliação. Das 331 espécies com ocorrência prevista para a região, 255 são residentes e permanecem durante todo o ano na área de influência do empreendimento. Outras 62 espécies são consideradas residente-migratórias ou migrantes de primavera/verão (Gráfico 7). Estas aves permanecem na área avaliada durante os meses mais quentes do ano, até mesmo reproduzindo-se durante este período. Porém, antes da chegada do inverno as mesmas se deslocam para regiões mais quentes do Brasil, onde há maior oferta de alimento (insetos principalmente e pequenos frutos em menor escala) durante esse período do ano. Dentre as restantes, nove são espécies migratórias oriundas do hemisfério norte, permanecendo na área de estudo aproximadamente entre os meses de setembro e abril, quando evitam o rigoroso inverno das regiões austrais. Não é possível categorizar cinco espécies, as quais se deslocam em virtude da disponibilidade de alimento ou do habitat adequado. Como exemplo podem ser citados alguns anatídeos (patos ou marrecas), que se deslocam constantemente em busca de ambientes úmidos que ofereçam condições de alimentação e abrigo.

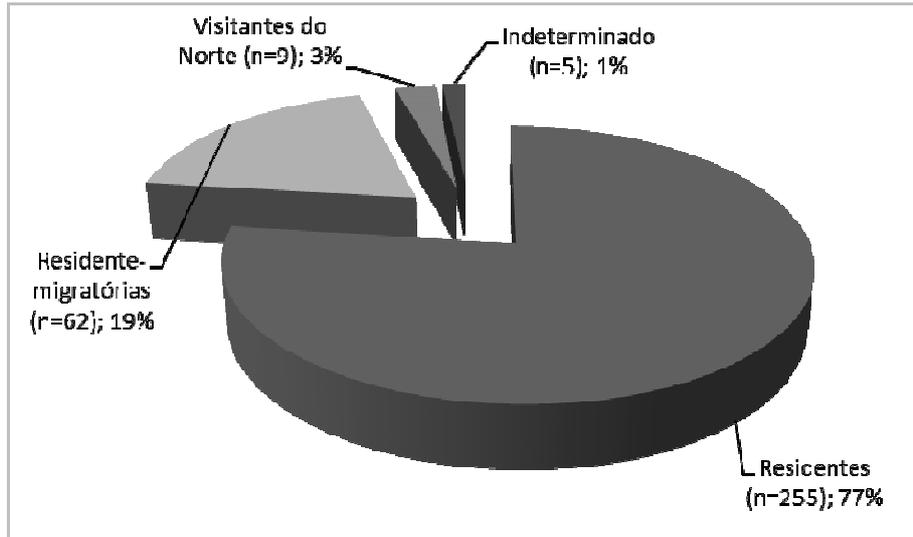


GRÁFICO 7 - PROPORÇÃO ENTRE AS ESPÉCIES RESIDENTES, RESIDENTE-MIGRATÓRIAS (OU MIGRANTE DE PRIMAVERA/VERÃO), MIGRANTES DO HEMISFÉRIO NORTE E VAGANTES

FONTE: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014

Espécies Migratórias

Algumas aves migram anualmente do hemisfério norte até a região do estudo, fugindo do inverno rigoroso dos países de origem. Chegam à área por volta de agosto e permanecem na região até meados de abril, retornando pela mesma rota para sua área de reprodução. São os chamados migrantes neárticos. Antes da migração, as aves se alimentam intensamente para acumular gordura a ser consumida durante o longo voo. Se reúnem em numerosos bandos e migram em grandes concentrações que chegam a milhares de indivíduos. Sabe-se que algumas espécies migratórias habitam a região e permanecem no local avaliado durante o período em que estão no Brasil (e.g. *Actitis macularius*, *Tringa* spp., *Bartramia longicauda*). Sabe-se que existem duas principais rotas migratórias, uma pela região mais costeira e outra pela região andina. No entanto, estas espécies se distribuem por todo território brasileiro durante a primavera e o verão, havendo uma grande rede de sub-rotas locais.

Há, ainda, outro grupo de aves que não executa longas migrações como os maçaricos anteriormente citados, mas deslocamentos sazonais dentro do território brasileiro ou pela América do Sul. Os migrantes austrais se deslocam sazonalmente do sul da América do Sul para o norte. As espécies migrantes austrais diferem das neárticas por migrarem distâncias menores (menos de 15% alcançam a Amazônia), serem dominadas por alguns grupos taxonômicos (Tyrannidae, Fringilidae e Anatidae) e proporcionalmente por haver

um menor número de migrantes de altitudes elevadas. Cerca de um terço dos migrantes austrais são Passeriformes pertencentes à família Tyrannidae, que domina o sistema de migração austral (CHESSER, 1994). Alguns exemplos de migrantes austrais bastante conhecidos são o tesourinha (*Tyrannus savana*), que ocorre em todo o Brasil (SICK, 1997), as guaracavas (*Elaenia chilensis* e *E. chiriquensis*), o irré (*Myiarchus swainsoni*) e o sabiá-ferreiro (*Turdus subalaris*).

Espécies Bioindicadoras

Muitas espécies daquelas registradas durante o trabalho de campo podem ser consideradas bioindicadoras. A simples presença de alguns táxons pode indicar a qualidade do hábitat sob análise, pois se a espécie está ali presente é porque todas suas necessidades ecológicas estão disponíveis no local, incluindo itens alimentares, locais para abrigo e reprodução, outros indivíduos para pareamento, condições climáticas favoráveis, microclima condizente com o exigido pela espécie, além de vários outros fatores. Diante disso, pode-se dizer que algumas espécies de hábito florestal, exigentes em relação ao hábitat, indicam que alguns fragmentos de mata ainda mantêm características ambientais positivas. Alguns exemplos de aves que indicam a qualidade do ambiente florestal, daquelas efetivamente registradas em campo são: o gavião-pegamacaco (*Spizaetus tyrannus*), o inhambu-guaçu (*Crypturellus obsoletus*), o tuju (*Lurochalis semitorquatus*), o surucuá-variado (*Trogon surrucura*), o cuiú-cuiú (*Pionopsitta pileata*), o papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*), o chupa-dente (*Conopophaga lineata*), os arapaçus (*Sittasomus griseicapillus*, *Lepidocolaptes falcinellus* e *Dendrocolaptes platyrostris*), o João-porca (*Lochmias nematura*), a gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*) e o cais-cais (*Euphonia chalybea*).

A maior parte das áreas florestais já foi convertida em lavouras, principalmente de soja, e a ocorrência nestas áreas de espécies como o anú-preto (*Crotophaga ani*), a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), o cochicho (*Anumbius annumbi*), o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), entre outras, indica que o ambiente é bastante degradado.

Sendo assim, cada espécie está associada a um determinado tipo de ambiente e a simples presença destas espécies indica o estado de conservação do hábitat que está

sendo avaliado. Portanto, um elevado número de espécies daquelas citadas no presente trabalho pode ser considerado bioindicadora ou indicadora de qualidade ambiental.

Espécies de Interesse Epidemiológico

Não há nenhuma espécie de interesse epidemiológico daquelas inventariadas para a área onde pretende-se instalar a CGH Ponte.

Espécies de Interesse Econômico

Não ocorrem na região espécies que apresentam interesse econômico, no entanto, um grande número de aves silvestres é utilizado como fonte de alimento ou simplesmente são caçadas por mera “diversão”. Estas são as chamadas espécies cinegéticas. Alguns exemplos de aves que são frequentemente caçadas na região são os membros das famílias Tinamidae (*Crypturellus* spp., *Nothura maculosa* e *Rhynchotus rufescens*), Cracidae (*Penelope* spp.), Anatidae (*Amazonetta brasiliensis* e *Dendrocygna viduata*) e Columbidae (*Patagioenas* spp., *Leptotila* spp., *Columbina* spp. e *Zenaida auriculata*), além de sabiás (*Turdus* spp.) e outros passeriformes facilmente encontrados.

Muitas espécies são ainda capturadas ilegalmente para abastecer o tráfico de animais silvestres. Dentre as aves mais perseguidas para esta finalidade estão os psitacídeos (*Aratinga leucophthalma*, *A. auricapillus*, *Forpus xanthopterygius*, *Pionopsitta pileata*, *Pionus maximiliani*), alguns pássaros canoros das famílias Emberizidae (*Sicalis* spp. e *Sporophila* spp.) e saíras e afins, membros da família Thraupidae, que apresentam plumagem colorida e atraente (*Saltator* spp. e *Tangara* spp.). O comércio ilegal que envolve tais espécies movimenta valores elevados e deve ser combatido na região por meio de projetos de educação ambiental e fiscalização mais efetiva.

Espécies Exóticas

Apenas três espécies exóticas foram registradas na região avaliada: o pombo-doméstico (*Columba livia*), o bico-de-lacre (*Estrilda astrid*) e o pardal (*Passer domesticus*). O pombo-doméstico e o pardal foram trazidos do continente europeu há centenas de anos e se estabeleceram em ambientes urbanizados do Brasil, onde encontram uma grande oferta de alimento e se reproduzem constantemente, aumentando substancialmente suas populações. Este não é o caso do bico-de-lacre, que foi trazido do continente africano e

se estabeleceu em ambientes naturais. Ocorre na região e é visto em pequenos grupos, que habitam brejos, áreas peridomiciliares ou campos úmidos. Não apresentam superpopulação e podem ser mais facilmente controlados na natureza.

7.3.3.1.4 Resultados - Suficiência Amostral

Os resultados obtidos durante o estudo foram satisfatórios considerando que um total de 165 espécies foi registrado em três dias de esforço amostral. O esforço empregado totalizou 30 horas de observação. Os métodos utilizados contemplaram um percentual significativo da comunidade de aves que habita a ADA do projeto CGH Ponte. Espera-se que mais algumas espécies sejam encontradas em etapas futuras, no entanto, os dados resultantes do esforço despendido durante o RAS foram suficientes para avaliar previamente a assembléia de aves.

Analisando o Gráfico 8, pode-se visualizar que a curva do coletor encontra-se em estágio ascendente, o que indica que o esforço empregado não atingiu a assíntota. Sendo assim, conclui-se que a aplicação de um maior esforço de pesquisa seria necessários para se ter acesso a um número maior de espécies que habitam a ADA e AID do referido empreendimento.

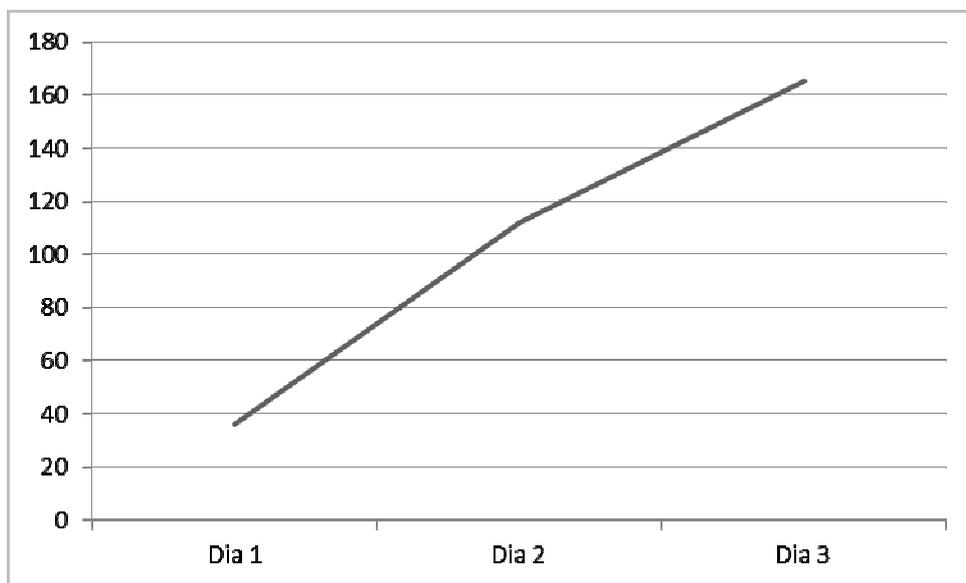


GRÁFICO 8 - CURVA DO COLETOR OBTIDA COM OS REGISTROS ACUMULADOS DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS POR DIA DE AMOSTRAGEM

FONTE: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014

7.3.3.1.5 Considerações Finais

O local onde se pretende instalar a CGH Ponte encontra-se atualmente bastante degradado. Os resultados do presente estudo corroboram com esta afirmação uma vez que a maior parte das aves registradas na ADA é representada por espécies generalistas, que se adaptam facilmente a habitats empobrecidos e modificados por ação antrópica. Mesmo considerando as espécies de hábito florestal, a maior parte ocorre em matas perturbadas ou bosques alterados.

No entanto, uma espécie bastante exigente que é topo de cadeia trófica foi registrada durante o estudo: o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*). Este gavião ocorre da região amazônica ao sul do país, em ambientes onde há floresta nativa em bom estado de conservação. Preda uma grande quantidade de animais silvestres, especialmente primatas e outros mamíferos de pequeno porte. Sua presença está associada a ambientes florestais íntegros, pois matas pobres e demasiadamente modificadas não oferecem o suprimento alimentar necessário para esta ave de grande porte. A simples presença do gavião-pega-macaco na região indica que os fragmentos florestais que ainda existem na paisagem são de grande importância para a avifauna local.

Apesar de não haver florestas ciliares no rio do Corvo em bom estado de conservação no trecho proposto para a instalação do empreendimento, existe um remanescente florestal extenso na AID, na margem esquerda deste rio, porém fora da cota de inundação. Esta área florestal possivelmente abriga populações-fonte de algumas espécies mais sensíveis a alterações no habitat e mais exigentes em relação ao estado de conservação da vegetação. Desta forma, espécies florestais que porventura venham a utilizar esporadicamente a ADA do presente projeto podem estar explorando novos ambientes, sendo provenientes da área florestal mais extensa.

7.3.3.2 Herpetofauna

7.3.3.2.1 Introdução

Os anfíbios possuem grande importância na manutenção dos processos ecológicos, tanto agindo como reguladores de populações, principalmente artrópodes, como servindo de recurso alimentar para seus predadores.

O fato de grande parte dos anfíbios serem extremamente dependentes de características peculiares de seus micro-habitats os tornam vulneráveis a modificações de temperatura, insolação, pH da água, cobertura do solo, dentre outras, o que confere a essas espécies o *status* de indicadores de qualidade ambiental (BEISWENGER, 1988; WEYGOLDT, 1989; VITT *et al.*, 1990; BLAUSTEIN & WAKE, 1995), sendo utilizadas em diversos estudos de avaliação de impactos ambientais.

No estado do Paraná estima-se a ocorrência de aproximadamente 142 espécies de anfíbios (CONTE *et al.*, 2010), sendo que destas, três encontram-se criticamente ameaçadas de extinção, uma ameaçada e 21 com dados insuficientes para a determinação de seu *status* (SEGALLA & LANGONE, 2004). Ainda no estado, estima-se que a fauna de répteis esteja representada por aproximadamente 154 espécies (19,6 % do total registrado para o Brasil), entre quelônios, crocodilianos, anfisbenas, lagartos e serpentes (MOURA-LEITE, 1996; 2003). Entretanto este número vem se elevando com os novos registros divulgados recentemente para o estado.

O objetivo deste estudo é avaliar a situação atual da herpetofauna na área de influência do projeto CGH Ponte, por meio de um levantamento bibliográfico e da coleta de dados primários, para que se possa inferir sobre possíveis impactos da instalação da obra sobre anfíbios e répteis que habitam o local.

7.3.3.2 Procedimentos Metodológicos

Seleção das Áreas de Amostragem

O procedimento para a seleção dos pontos amostrais já foi descrito no capítulo anterior, item 7.3.3.1.2.

O leito do rio do Corvo no trecho de interesse é bastante raso e pedregoso e a estreita faixa de floresta ciliar encontra-se com elevado grau de degradação. Entretanto, o local representa potencial para abrigar muitas espécies da herpetofauna.

O intervalo entre a Foto 46 e a Foto 49 mostra alguns dos pontos amostrados na ADA do projeto CGH Ponte.



FOTO 46 - CACHOEIRA QUE SERÁ APROVEITADA NO PROJETO CGH PONTE (PONTO 4). AMBIENTE FAVORÁVEL PARA MUITAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS

FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014



FOTO 47 - VISTA PARCIAL DO RIO CORVO, NO TRECHO À JUSANTE DA CACHOEIRA SUPRACITADA (PONTO 5). AMBIENTE FAVORÁVEL PARA MUITAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS

FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

A FOTO 48 mostra o ponto 01, um dos córregos contemplados durante o estudo que abastece o rio do Corvo na altura da ADA. Local importante para muitas espécies de anfíbios, com probabilidade de ocorrência de *Vitreorana uranoscopa*.



FOTO 48 - CÓRREGOS QUE ABASTECEM O RIO CORVO NA ALTURA DA ADA TAMBÉM FORAM CONTEMPLADOS DURANTE O ESTUDO (PONTO 1)

FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

A Foto 49 mostra o interior da mata presente no remanescente florestal mais representativo da AID do projeto CGH Ponte, local importante para muitas espécies da herpetofauna que não toleram intensas alterações no hábitat.



FOTO 49 - INTERIOR DA MATA PRESENTE NO REMANESCENTE FLORESTAL MAIS REPRESENTATIVO DA AID DO PROJETO CGH PONTE

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014

Obtenção de Dados Secundários

Primeiramente foi feito um levantamento bibliográfico com dados secundários disponíveis na literatura especializada. Foram consultados estudos técnicos realizados em regiões próximas que apresentam características fisionômicas semelhantes, artigos científicos e o acervo herpetológico do Museu de História Natural do Capão da Imbuia (MHNCI). Os principais dados considerados na presente compilação são provenientes do trabalho de GARCIA *et al.* (2007), que apresentaram a distribuição dos anfíbios da porção subtropical da América do Sul; das citações de BÉRNILS *et al.* (2007) para a província biogeográfica

da Floresta Paranaense em sua análise das porções subtropical e temperada da região neotropical; das informações apresentadas por CONTE *et al.*, (2010) para anfíbios que ocorrem no estado; dos inventários realizados em 25 corpos d'água distribuídos em quatro fragmentos florestais do rio Ivaí, na região centro-norte do estado do Paraná (SANTOS *et al.*, 2013); dos levantamentos executados na porção central do rio Tibagi (CNEC, 2004; HORI, 2010); dos dados obtidos durante a execução dos EIA-RIMAs das PCHs Cantu 1 e Cantu 3 (BALESTRIN, 2009) na região de Nova Cantu e Roncador; das informações atuais coletadas durante estudos conduzidos na PCH Cantu 2 nos municípios de Nova Cantu e Roncador (BALESTRIN, 2014); e dos dados citados por MACHADO (2004) para o Terceiro Planalto Paranaense.

No presente trabalho foi utilizada como referência taxonômica a lista de répteis da Sociedade Brasileira de Herpetologia (BÉRNILS & COSTA, 2012).

Obtenção de Dados Primários

Após a elaboração de uma lista das espécies com ocorrência provável para a área de influência do projeto CGH Ponte, uma visita a campo foi planejada para obtenção de dados primários. Foram utilizados mapas e imagens de satélites atualizados para avaliação dos fragmentos florestais ainda existentes visando à definição das áreas prioritárias para a amostragem da fauna.

Uma visita a área de estudo foi realizada entre os dias 18 e 21 de fevereiro de 2014, durante o verão. Neste período, alguns métodos de pesquisa foram aplicados para se acessar a comunidade de anfíbios e répteis do local a ser impactado pelo empreendimento. É importante que avaliações *in situ* sejam realizadas em épocas favoráveis do ano, quando as temperaturas médias se mantêm elevadas, pois a atividade de muitas espécies de répteis e anfíbios é muito reduzida durante o inverno, dificultando a obtenção de dados primários.

Métodos Aplicados

A Procura Ativa - PA consiste em percorrer as áreas de interesse em busca de registros visuais ou auditivos de exemplares de anfíbios ou répteis (Foto 50). Foram executadas lentas caminhadas durante o dia e no período noturno, por trilhas existentes no interior da mata, ao longo da floresta ciliar do rio do Corvo e também ao longo da estrada de acesso

à propriedade rural localizada onde será o eixo da barragem. Com a aplicação deste método, que é considerado o mais efetivo em amostragens de curta duração (MOURA-LEITE *et al.*, 1993; BALESTRIN, 2008), procurou-se abranger o maior número possível de micro-habitats em busca de animais em atividade ou em potenciais abrigos (tocas, sob pedras, troncos caídos, cupinzeiros, madeiras em decomposição e restos de construção e/ou demolição). Em cada sessão de PA foi anotado em caderneta de campo o tempo despendido, coordenadas geográficas obtidas com aparelho de GPS e as espécies amostradas. Os exemplares encontrados em atividade vocal foram gravados em áudio para se obter uma segura identificação e para se obter material comprobatório de sua ocorrência. Animais que obtiveram registros visuais foram identificados e fotografados no mesmo local. O esforço de captura empregado foi calculado somando o total de horas de cada coletor nas atividades de procura ativa (MARTINS & OLIVEIRA, 1998). Dois coletores participaram da PA durante a campanha.



FOTO 50 - BUSCA ATIVA SENDO CONDUZIDA NO LEITO DO RIO CORVO, NO LOCAL EXATO PARA ONDE ESTÁ PREVISTA A CONSTRUÇÃO DO BARRAMENTO

FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

O Encontro Ocasional e/ou Por Terceiros consiste em se contabilizar as espécies que são detectadas ocasionalmente, durante deslocamentos pelas áreas de interesse ou ainda informações obtidas por terceiros. Os dados oriundos de terceiros podem revelar algumas espécies inconspícuas, de difícil localização, sendo de fundamental importância para o estudo.

7.3.3.2.3 Resultados

Riqueza de Espécies

A soma dos dados compilados por meio da análise dos dados secundários consultados indicou a possibilidade de ocorrência de 52 espécies de anfíbios e de 78 espécies de répteis para toda a área de influência (ADA, AID e AII) da CGH Ponte, em Boa Ventura de São Roque, totalizando 130 espécies da herpetofauna. Deve-se mencionar que este valor é elevado e inclui espécies que dependem de condições específicas de habitats conservados, que podem não estar presentes na área proposta para a instalação da CGH Ponte. Portanto, extrapolações de dados secundários devem ser feitas com muita cautela em estudos herpetológicos, pois a fauna de anfíbios e répteis pode variar substancialmente até mesmo quando são comparadas áreas bastante próximas. Em contrapartida, a compilação é necessária devido à dificuldade de se obter registros de grande parte da comunidade de répteis e à necessidade de se executar estudos de longa duração para se ter acesso a esses animais.

Durante a etapa de campo, realizada para confirmar a ocorrência de alguns táxons na área, oito espécies foram efetivamente registradas na ADA do projeto, representando 6,15% das espécies esperadas para a região. Este valor é pouco representativo, no entanto, é normal em estudos herpetológicos de curta duração. Muitos anfíbios se manifestam vocalmente ou se expõem somente em momentos de chuva forte ou intensa umidade do ar, permanecendo camuflados na vegetação durante a maior parte do tempo. Da mesma forma, o registro de répteis é de caráter fortuito, demandando um grande esforço e a aplicação de diversos métodos para que um percentual satisfatório da comunidade seja contemplado.

Foram obtidos registros efetivos das seguintes espécies na ADA do empreendimento: pererequinha-do-brejo (*Dendropsophus minutus*) (Foto 53), perereca-martelo (*Hypsiboas faber*) (Foto 52), perereca-cabrinha (*Hypsiboas albopunctatus*) (Foto 54), perereca-raspade-cuia (*Scinax fuscovarius*), rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*) (Foto 51), lagartixa-das-paredes (*Hemidactylus mabouia*), teiú (*Tupinambis merianae*) e cascavel (*Crotalus durissus*) (Foto 55).



FOTO 51 - RÃ (*LEPTODACTYLUS LATRANS*) FOTOGRAFADA NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, DURANTE A EXECUÇÃO DA FASE DE CAMPO

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 52 - PERERECA-MARTELO (*HYPISIBOAS FABER*): ESPÉCIE COMUMENTE REGISTRADA NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, DURANTE A EXECUÇÃO DA FASE DE CAMPO

FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, ARQUIVO



FOTO 53 - PEREREQUINHA-DO-BREJO (*DENDROPSOPHUS MINUTUS*) REGISTRADA NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, DURANTE A EXECUÇÃO DA FASE DE CAMPO

FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, ARQUIVO



FOTO 54 - PERERECA-CABRINHA (*HYPSSIBOAS ALBOPUNCTATUS*) REGISTRADA NA ADA DO PROJETO CGH PONTE, DURANTE A EXECUÇÃO DA FASE DE CAMPO

FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, ARQUIVO



FOTO 55 - CASCAVEL (*CROTALUS DURISSUS*) MENCIONADA PELA POPULAÇÃO PARA A ÁREA DO PROJETO CGH PONTE

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, ARQUIVO

Estudos que descrevam a composição da fauna de anfíbios no sul do Brasil são escassos e, muitas vezes abrangem grandes áreas, dificultando a descrição pontual de determinadas taxocenoses ou a extrapolação de dados para outras áreas próximas. A exemplo disso, GARCIA *et al.* (2007) apresentaram a distribuição dos anfíbios da porção subtropical da América do Sul, considerando as ecorregiões reconhecidas para a área. Dentre estas ecorregiões, a que abrange a área de interesse da CGH Ponte corresponde à Floresta Atlântica de Interior. Para esta ecorregião, são citadas 111 espécies de anfíbios, muitas das quais, com provável ocorrência para as áreas de interesse do empreendimento. No entanto, devido à grande área abrangida pela Floresta Atlântica de Interior e escassez de trabalhos que descrevam a anurofauna desta região central do Paraná, muitas das espécies citadas apresentam *status* de ocorrência indefinido e/ou

ocorrência pouco provável para área do empreendimento. Em uma análise um pouco mais restrita, MACHADO (2004) cita 28 espécies para o Terceiro Planalto Paranaense.

Em recente análise, BÉRNILS *et al.* (2007) citam 104 espécies de répteis para a província biogeográfica da Floresta Paranaense. Porém, este grupo de espécies geralmente apresenta ocorrência abaixo dos 500 m de altitude, com registros para o oeste, norte e leste do Paraná e podem abranger áreas mais quentes que aquelas existentes na região da CGH Ponte. Desta forma, não é possível considerar todos os táxons como prováveis para a área de estudo, sendo incluídos apenas aqueles com área de distribuição que abrange locais mais frios de Floresta Ombrófila Mista.

Em fragmentos florestais do rio Ivaí, SANTOS *et al.* (2013) registraram 21 espécies de anfíbios anuros, sendo a maioria representada por táxons generalistas, de ampla distribuição geográfica. Em ambientes similares da região central do rio Tibagi, porém mais conservados e extensos (quando comparados àqueles existentes na área de estudo da CGH Ponte), é esperado um total de 46 espécies da anurofauna, o que corresponde a 32,3% da fauna de anfíbios do Paraná (CONTE *et al.*, 2010; HORI, 2010). Em relação aos répteis, 75 espécies são esperadas para esta mesma zona, subdivididas em quatro quelônios, 11 lagartos, três anfisbenídeos e 44 serpentes. Este valor atinge cerca de 48,7% do total de espécies que ocorrem no Estado.

Os estudos conduzidos para o licenciamento das PCHs Cantu 1 e Cantu 3, previstas para o rio Cantu, no trecho localizado entre os municípios de Nova Cantu e Roncador, indicaram a presença de 25 espécies de anfíbios. Já o estudo de impacto ambiental que contemplou a área de interesse da PCH Cantu 2, cita 23 espécies, dentre as registradas e de provável ocorrência para a área. A soma dos dados citados por SANTOS *et al.* (2009) para as PCHs Cantu 1 e Cantu 3 indicam a ocorrência de 33 espécies de répteis nesta zona central do Estado.

Adicionalmente, consultas à coleção científica do Museu de História Natural do Capão da Imbuia (MHNCI) indicaram a possibilidade de ocorrência de 11 espécies de répteis para as áreas de influência direta e indireta da CGH Ponte. A Tabela 46 apresenta uma lista com as espécies de anfíbios ocorrentes na região de Boa Ventura de São Roque, região central do estado do Paraná, seguidas de seu status regional, ambientes e substratos utilizados.

TABELA 46 - LISTA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS OCORRENTES NA REGIÃO

Grupo Taxonômico	Nome Popular	Registro em Campo	Fonte	Status no Paraná	Ambientes de Ocorrência	Substratos Utilizados
Ordem Amphibia						
Família Brachycephalidae						
<i>Ischnocne maguetheri</i>	rã-da-mata		1	Cm	FI	Ter
Família Bufonidae						
<i>Melanophryniscus</i> sp.	sapinho-de-barriga-vermelha		1	lc	?	Ter
<i>Rhinella abei</i>	sapo-cururu		1	Cm	AA, Bn	Ter
<i>Rhinella crucifer</i>	sapo-cururu		1,4	Cm	AA, Bn	Ter, Aq
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu		1,2,3,4	Cm	AA, Bn, R	Ter, Aq
<i>Rhinella ornata</i>	sapo-cururu		5	Cm	AA, Bn, R	Ter, Aq
<i>Rhinella schneideri</i>	sapo-cururu		1,4,5	Cm	AA, Bn, R	Ter, Aq
<i>Rhinella</i> sp.	sapo		3			
Família Centrolenidae						
<i>Vitreoranaurano scopa</i>	perereca-de-vidro		1,2,3,4,5	lc	FI	Ar, Aq
Família Craugastoridae						
<i>Haddadusbinotatus</i>	rã-da-mata		1,2,4	Cm	AA, Bn	Ter, Aq
Família Cycloramphidae						
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	rã		2,4	Am	R	Ter
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo		1,2,5	Cm	Bn	Ter
<i>Proceratophrysa velinoi</i>	sapo-de-chifre		1,2,4,5	Cm	FI	Ter
Família Hylidae						
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	perereca-verde		1	Com	FI	Ar
<i>Aplastodiscus rviridis</i>	perereca-verde		1,2,4	Cm	AA, FI	Ar
<i>Bokermannohyl acircumdata</i>	perereca		1	Cm	FI	Ar
<i>Dendropsophus microps</i>	pererequinha		1	Cm	FI	Ar
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-dobrejo	X	1,2,3,4,5	Cm	Bn	Ar
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha		1,2,3,4,5	Cm	Bn	Ar
<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequinha		1,2	Cm	AA, FI	Ar
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-cabrinha	X	1,2,3,4,5	Cm	AA	Ar
<i>Hypsiboas caingua</i>	perereca		2,3	Cm	AA	Ar
<i>Hypsiboas faber</i>	perereca-martelo	X	1,2,4,5	Cm	FI, AA	Ar
<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca		1,2,3,4,5	Cm	FI, AA, Bn	Ar, Aq
<i>Hypsiboas raniceps</i>	perereca		4,5	Cm	AA	Ar
<i>Hypsiboas semiguttatus</i>	perereca		1	?	?	Ar
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	rã-macaco		1,2,3,4,5	Cm	AA, FI	Ar
<i>Scinax aromothyella</i>	pererequinha		1	Cm	AA	Ar
<i>Scinax berthae</i>	perereca		1,5	Cm	AA, FI	Ar
<i>Scinaxgr.catharinae</i>	perereca-malhada		1,4	Cm	FI	Ar
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	pererequinha-dobrejo		1	Cm	AA, Bn	Ar
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-raspa-de-cuia	X	1,2,3,4,5	Cm	AA, Bn	Ar
<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro		1,2,4,5	Cm	AA, FI, Bn	Ar
<i>Scinax rizibilis</i>	perereca-rizadinha		1	Cm	AA, FI, Bn	Ar
<i>Scinax qualirostris</i>	pererequinha-bicuda		1	Cm	AA, FI, Bn	Ar
<i>Scinax</i> sp. (gr. <i>ruber</i>)	perereca		1	?	?	Ar
<i>Sphaenorhyncus caramaschii</i>	perereca-verde		1	?	AA	Ar
<i>Sphaenorhyncus surdus</i>	pererequinha-limão		1	Cm	AA, FI	Ar, Aq
<i>Trachycephalus imitatrix</i>	perereca-grudenta		1	Cm	AA	Ar
<i>Trachycephalus typhonius</i>	perereca-leitosa		2,4,5	Cm	FI	Ar

Grupo Taxonômico	Nome Popular	Registro em Campo	Fonte	Status no Paraná	Ambientes de Ocorrência	Substratos Utilizados
Família Hylodidae						
<i>Crossodactylus</i> sp.	rãzinha-de-riacho		1	Ic	R	Aq
Família Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora		1,2,3,4,5	Cm	AA, Bn	Ter,Aq
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta		4	Cm	AA, Bn	Ter
<i>Leptodactylus mystacynus</i>	rã-assobiadora		1,2,3,4,5	Cm	AA, FI, Bn	Ter,Aq
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	rã-gota		1	Cm	AA, Bn	Ter,Aq
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	X	1,3,5	Cm	AA, Bn	Ter, Aq
<i>Leptodactylus ocellatus</i>			2			
<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã-assobiadeira		1,2	Cm	AA, Bn	Ter, Aq
Família Leiuperidae						
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro		1,2,3,4,5	Cm	AA, Bn	Ter, Aq
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona		1,2,4	Cm	AA, Bn	Ter, Aq
Família Microhylidae						
<i>Elachistocleis ovalis</i>	sapo-guardinha		1,2,3,4,5	Cm	AA	St
Família Ranidae						
<i>Lithobatescates beianus</i>	rã-touro		1,4	Ex, Cm	AA	Ter, Aq

Fonte: (1) Dados levantados para ambientes de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual da região do rio Tibagi (CNEC, 2004; HORI, 2010), (2) Dados obtidos durante a execução dos EIA-RIMAs das PCHsCantu1 e Cantu 3 (SANTOS *et al.*, 2009) na região de Nova Cantu e Roncador, (3) Informações coletadas durante estudos conduzidos na PCH Cantu 2 nos municípios de Nova Cantu e Roncador, (4) Dados citados por MACHADO (2004) para o Terceiro Planalto Paranaense, (5) resultados apresentados por SANTOS *et al.* (2013) para fragmentos florestais do rio Ivaí; **Status no Paraná:** **Cm:** Comum; **Ex:** Exótica; **Ic:** Incomum; **Rr:** Raro; **Am:** Ameaçada de extinção; **Ambientes:** **Bn:** Banhados **R:** Rios; **FI:** Florestas; **Cp:** Campos; **AA:** Áreas antropizadas; **Substratos utilizados:** **Aq:** Aquático; **Ter:** Terrestre; **Ar:** Arbóreo; **St:** Subterrâneo

A Tabela 47 apresenta a lista das espécies de répteis ocorrentes na região de Boa Ventura de São Roque, região central do estado do Paraná, seguidas de seu status regional, ambientes e substratos utilizados.

TABELA 47 - LISTA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS OCORRENTES NA REGIÃO

Grupo Taxonômico	Nome Popular	Registro em Campo	Fonte	Status no Paraná	Ambientes de Ocorrência	Substratos Utilizados
Ordem Testudines						
Família Emydidae						
<i>Trachemys scriptaelegans</i>	tigre-d'água		1	Ex, Ic	R, Bn	Aq
Família Chelidae						
<i>Acanthochelys spixii</i>	cágado-preto		1	Cm	Bn	Aq (lo, are)
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra		1	Cm	Bn, R	Aq (lo, ro, are)
<i>Phrynops geoffroanus</i>	cágado		1,2	Cm	R	Aq (ro, are)
Ordem Squamata						
Sub-Ordem Sauria						
Família Polychrotidae						
<i>Anisolepis grilli</i>	lagartinho		1,2,4	Cm	FI, AA	Ter, Ar
<i>Enyalius perditus</i>	lagartinho		1	Ic	FI	Ter, Ar
<i>Urostrophus vautieri</i>	lagartinho		1	Rr	FI	Ter, Ar
Família Tropiduridae						
<i>Stenocercus azureus</i>	calango		1	Dd	Cp	Ter, Ar
Família Gekkonidae						
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-das-	X	1,3	Ex, Cm	AA	Ter, Ar

Grupo Taxonômico	Nome Popular	Registro em Campo	Fonte	Status no Paraná	Ambientes de Ocorrência	Substratos Utilizados
	paredes					
Família Scincidae						
<i>Mabuyadorsivi ttata</i>	lagartixa		1	Cm	Cp, AA	Ter
<i>Mabuya frenata</i>	lagartixa		1	Cm	Cp	Ter
Família Anguidae						
<i>Ophiodes fragilis</i>	cobra-de-vidro		2,4	Cm	FI, Bn, AA	Ter
<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro		1	Cm	Cp, Bn, AA	Ter
<i>Ophiodes sp.</i>	cobra-de-vidro		1	Cm	Cp, Bn, AA	Ter
Família Gymnophthalmidae						
<i>Pantodactylus schreibersii</i>	lagartixa		1,2	Cm	Cp, AA	Ter
Família Teiidae						
<i>Tupinambis merianae</i>	lagarto, teiú	X	1,2,3	Cm	FI, Cp, AA	Ter
<i>Teius oculatus</i>	calango-verde		1	Rr	Cp	Ter
Sub-ordem Amphisbaenia						
Família Amphisbaenidae						
<i>Amphisbaena darwinii</i>	cobra-de-duas-cabeças		1	Ic	Cp, AA	St
<i>Amphisbaena dubia</i>	cobra-de-duas-cabeças		1	Rr	Cp, AA	St
<i>Amphisbaena mertensii</i>	cobra-de-duas-cabeças		1,2,4	Ic	Cp, AA	St
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças		2,4	Ic	Cp, AA	St
Sub-ordem Serpentes						
Família Anomalepididae						
<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega		1,2	Cm	Cp, FI, AA	St
Família Boidae						
<i>Epicrates cenchria</i>	salamanta		1	Rr	Cp	Ter, Ar
Família Colubridae						
<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó		1,2	Ic	FI, AA	Ter, Ar
<i>Chironius flavolineatus</i>	cobra-cipó		1	Rr	Cp	Ter, Ar
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó		2	In	Cp	Ter, Ar
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	jararacuçu-do-brejo		1,2	Ic	Cp, Bn	Ter
<i>Tantilla melanocephala</i>	cobra-coral- falsa		1	Ic	Cp	St
Família Dipsadidae						
<i>Apostolepis dimidiata</i>	coral-falsa		1	Rr	Cp	St
<i>Atractus reticulatus</i>	cobra-da-terra		1	Cm	Cp, AA	St
<i>Boiruna maculata</i>	muçurana		1	Rr	Cp	Ter
<i>Clelia plumbea</i>	muçurana		1,2	Rr	Cp	Ter
<i>Dipsas indica</i>	dormideira		1,2	Ic	FI	Ar
<i>Ditaxodon taeniatus</i>	cobra-listrada		1	Vu	Cp	Ter
<i>Echianthera cyanopleura</i>	cobrinha		1,2	Ic	FI	Ter
<i>Echianthera occipitalis</i>	cobrinha		1	Rr	Cp	Ter
<i>Erithrolamprus aesculapii</i>	falsa-coral		1,2,4	Cm	FI	Ter
<i>Erithrolamprus almadensis</i>	jararaquinha-do-brejo		1	Rr	Cp	Ter
<i>Erithrolamprus flavifrenatus</i>	cobra-listrada		1	Rr	Cp	Ter
<i>Erithrolamprus jaegeri</i>	cobra-verde		1	Ic	Cp	Ter
<i>Erithrolamprus meridionalis</i>	cobra-listrada		1	Rr	Cp	Ter
<i>Erithrolamprus miliaris</i>	cobra-d'água		2,4	Cm	Bn,FI, Cp, R, AA	Ter, Aq
<i>Erithrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-lisa		1,2,4	Cm	Bn, Cp, AA	Ter
<i>Erithrolamprus semiaureus</i>	cobra		2,3	Cm	Bn, Cp, AA	Ter
<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'água		1,2	Cm	Bn, R	Aq (ro, are, lo)

Grupo Taxonômico	Nome Popular	Registro em Campo	Fonte	Status no Paraná	Ambientes de Ocorrência	Substratos Utilizados
<i>Gomesophis brasiliensis</i>	cobra do-lodo		1	Rr	Bn	Aq (lo)
<i>Mussurana quimi</i>	muçurana		1	Rr	Cp	Ter
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	cobra-coral-falsa		1	Ic	FI	Ter
<i>Oxyrhopus guibei</i>	cobra-coral-falsa		1,2	Cm	FI	Ter
<i>Oxyrhopus hombifer</i>	cobra-coral-falsa		1	Cm	Cp	Ter
<i>Philodryas aestiva</i>	cobra-verde		1	Ic	FI	Ter, Ar
<i>Philodryas patagoniensis</i>	papa-rato		1,2	Cm	Cp, Bn, AA	Ter
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde		1,2	Cm	FI, Cp, AA	Ter, Ar
<i>Pseudablabes agassizi</i>	cobra verde		1	Rr	Cp	Ter
<i>Pseudoboa haasi</i>	muçurana		1,2	Ic	FI	Ter
<i>Ptycophis flavovirgatus</i>	cobra d'água		1	Rr	R	Aq (ro)
<i>Sibynomorphus mikanii</i>	dormideira		1,2,4	Cm	Cp, FI, AA	Ter
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	dormideira		1	Cm	Cp, FI, AA	Ter
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	dormideira		1	Cm	Cp, FI, AA	Ter
<i>Simophis rhinostoma</i>	coral-falsa		1	Rr	Cp	Ter
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana		1,2	Cm	FI, Cp, AA	Ter, Ar
<i>Taeniophallus bilineatus</i>	cobrinha		1	Rr	FI	Ter
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	jararaca-do-brejo		1	Cm	FI, Bn, AA	Ter, Ar
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	jararaca-do-brejo		1,2	Cm	FI, Bn, AA	Ter, Ar
<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada		1,2	Cm	FI, AA	Ter
<i>Tropidodryas striaticeps</i>	jiboinha		1	Ic	FI	Ter
<i>Xenedon histricus</i>	falsa-coral-nariguda		1	DD	Cp	Ter
<i>Xenodon merremii</i>	boipeva		1	Cm	BN, Cp, AA	Ter
<i>Xenodon nattereri</i>	cobra-bico-de-pato		1	Rr	Cp	Ter, St
<i>Xenodon neuwiedii</i>	boipevinha		1	Ic	FI	Ter
Família Elapidae						
<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira		1,2	Cm	FI, Cp	Ter, St
<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira		1,2,4	Ic	FI, Cp	Ter, St
Família Viperidae						
<i>Bothrops alternatus</i>	urutu		1	Cm	Cp, Bn, AA	Ter
<i>Bothrops itapetiningae</i>	jararaquinha		1	Rr	Cp	Ter
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca		1,2,4	Cm	FI, AA	Ter
<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacuçu		1,2	Cm	FI	Ter
<i>Bothrops neuwiedi</i>	jararaca-pintada		1	Ic	FI, Cp, AA	Ter
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	X	1,2,3,4	Cm	Cp, AA	Ter

Fonte: (1) análise da herpetofauna para a região da província biogeográfica da Floresta Paranaense próxima à área de estudo (BÉRNILS *et al.*, 2007), (2) Dados obtidos durante a execução dos EIA/RIMAs das PCHs Cantu 1 e Cantu 3 (SANTOS *et al.*, 2009) na região de Nova Cantu e Roncador, (3) Informações coletadas durante estudos conduzidos na PCH Cantu 2 nos municípios de Nova Cantu e Roncador, (4) Informações oriundas do acervo herpetológico do Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI); **Status regional:** Cm: Comum; Ex: Exótica; Ic: Incomum; Rr: Raro; Am: Ameaçada de extinção; **Ambientes:** Bn: Banhados R: Rios; FI: Florestas; Cp: Campos; AA: Áreas antropizadas; **Substratos utilizados:** Aq: Aquático, com: lo: fundo lodoso; ro: fundo rochoso; are: fundo arenoso; Ter: Terrestre; Ar: Arbóreo; St: Subterrâneo

Caracterização Geral da Herpetofauna

De forma geral, a herpetofauna da área de influência do projeto CGH Ponte é representada por espécies generalistas, de ampla distribuição no sul do Brasil e por espécies associadas a ambientes presentes em diferentes fisionomias da Floresta Ombrófila Mista. Das espécies compiladas para a região, algumas merecem atenção

especial por ocorrerem em ambientes florestais próximos a corpos d'água como a pequena porção de floresta ciliar inserida na cota de inundação. A perda de habitats florestais, especialmente em locais úmidos como a cachoeira do rio do Corvo, pode representar alteração permanente do ambiente utilizado por estas espécies, acarretando o comprometimento local de alguns táxons mais sensíveis. Apesar de não terem sido amostradas na campanha realizada, algumas espécies com provável ocorrência para a área de interesse se enquadram nessa condição: *Ischnocnema* spp., *Proceratophrys* spp., *Eleutherodactylus binotatus*, *Vitreorana uranoscopua*, *Lymnomedusa macroglossa*, *Scinax catharinae*, *Philomedusa tetraploidae*, *Trachycephalus venulosuse*, e *Aplastodiscus perviridis*.

Outro grupo de espécies, inclusive algumas efetivamente registradas na área, são relativamente comuns e habitam de áreas abertas e degradadas ou corpos d'água lênticos. Algumas delas poderiam, inclusive, se beneficiar com a implantação do reservatório, principalmente aquelas dos gêneros *Leptodactylus*, *Rhinella*, *Scinax* e *Physalaemus*.

As espécies que obtiveram confirmação de ocorrência na ADA do projeto CGH Ponte são generalistas e indicam um elevado grau de alteração nos habitats avaliados. Estas informações corroboram com a análise da paisagem efetuada antes da visita a campo, quando já se observou a escassez de ambientes florestais no trecho do rio do Corvo localizado na ADA do referido projeto.

Espécies Endêmicas

Não foram constatadas espécies endêmicas da herpetofauna para a região.

Espécies Ameaçadas de Extinção

A espécie *Limnomedusa macroglossa*, que possui ocorrência esperada para a área do empreendimento, está citada como criticamente em perigo no estado do Paraná (BÉRNILS *et al.*, 2004; SEGALLA & LANGONE, 2004). Esta espécie é extremamente dependente de ambientes pedregosos e com água corrente como abrigo e para a reprodução (GUDYNAS & GEHRAU, 1981, KWET & DI-BERNARDO, 1999, ACHAVAL & OLMOS, 2003).

Não existem dados suficientes para determinar o real *status* de conservação da espécie *Vitreorana uranoscopa* para o estado do Paraná. A espécie pode ocorrer na área do empreendimento, especialmente nos arredores da cachoeira (na floresta ciliar do rio do Corvo). Por ser tipicamente de ambientes florestados, onde habita corpos de água lóticos, poderá sofrer com a perda de hábitat.

Dentre os répteis, não são esperadas espécies ameaçadas de extinção para a área prevista para a instalação da CGH Ponte.

Espécies de Interesse Médico

Algumas espécies da herpetofauna que ocorrem na região apresentam interesse médico devido ao risco de acidentes ofídicos com humanos e animais domésticos. Nesse grupo estão as serpentes peçonhentas da família Elapidae (as corais-verdadeiras *Micrurus altirostris* e *M. coralinus*) e aquelas da família Viperidae (a urutu *Bothrops alternatus*, as jararacas *B. itapetiningae*, *B. jararaca*, *B. neuwiedi* e a cascavel *Crotalus durissus*). Eventuais acidentes com essas espécies podem causar sérias complicações e levar pessoas ou animais a óbito. Desta forma, é necessária a utilização de procedimentos e equipamentos de segurança pessoal tanto na obra como nas áreas rurais da região. Da mesma forma, ações de Educação Ambiental devem ser conduzidas na área para esclarecer a população que as serpentes não devem ser abatidas constantemente, pois estes animais possuem importância fundamental na manutenção da dinâmica dos ecossistemas por controlarem populações de espécies-presa.

Espécies Exóticas e/ou Invasoras

Algumas espécies exóticas da herpetofauna ocorrem na área proposta para o empreendimento e são comuns em grande parte do sul do país. A lagartixa-das-paredes (*Hemidactylus mabouia*) supostamente foi trazida do continente africano nas grandes embarcações que faziam o transporte de pessoas e mercadorias e se adaptou muito bem às condições locais. Atualmente é encontrada em quase todas as regiões do Brasil, tanto em ambientes naturais como em áreas urbanizadas.

Outra espécie introduzida é a rã-touro (*Lithobates catesbeianus*), anfíbio anuro oriundo da América do Norte que foi trazido ao Brasil em 1935 para fins comerciais. Inicialmente trazido para criadouros visando a produção de carne de rã para consumo humano, esta

espécie se tornou um problema a partir do momento em que foi solta intencionalmente ou escapou de seus recintos e, na natureza, encontrou fartura de alimentos e ausência de predadores. Devido ao grande porte e ao comportamento agressivo, ocasiona impacto ambiental expressivo nos locais em que se estabelece. Bem adaptado ao clima e se reproduzindo facilmente, esta espécie se tornou uma ameaça às populações de suas eventuais presas nativas. É extremamente voraz e, quando adulta, consome anuros, peixes, cobras, lagartos, aves, entre outros animais. Isso faz com que essa rã tenha sido apontada como a causa do declínio de algumas espécies de anfíbios (KIESECKER, 2003).

Menos preocupante, porém também problemática, é a presença do quelônio tigre-d'água ou tartaruga-de-orelha-vermelha (*Trachemys scriptaelegans*) em rios e córregos do Estado. Apesar de não ter sido efetivamente registrada em campo, a espécie pode estar presente na bacia hidrográfica do rio Ivaí devido à desinformação da população urbana. Esta espécie é facilmente adquirida como animal de estimação (*pet*) em qualquer loja do ramo, mas acaba sendo descartada na natureza após atingir certo tamanho, quando se torna incômodo para os donos.

Espécies Bioindicadoras

A presença ou ausência de algumas espécies da herpetofauna podem servir como indicativos da qualidade ambiental (MOURA-LEITE *et al.*, 1993). Principalmente os anfíbios, devido a suas características fisiológicas e seu complexo ciclo de vida na maioria das espécies, ocupando ambientes aquáticos e terrestres.

Algumas espécies mais sensíveis às alterações de seu habitat (estenóicas), quando presentes, são capazes de indicar boa qualidade ambiental, enquanto que espécies generalistas (eurióicas), quando encontradas em grande abundância, podem atestar algum grau de perturbação do ambiente, como é o caso de *Hemidatylus mabouia* e *Tupinambis meriana* no caso dos répteis e *Rhinella icterica* e *R. crucifer* no caso de anfíbios.

Espécies raras ou pouco frequentes são inviáveis para este fim, considerando a dificuldade de registro das mesmas e o desconhecimento de suas necessidades ambientais.

7.3.3.2.4 Considerações Finais

A compilação de dados secundários indicou que a região proposta para a instalação da CGH Ponte pode abrigar um elevado número de espécies de anfíbios e répteis. No entanto, o estado atual de conservação da vegetação florestal que acompanha o curso do rio do Corvo no trecho onde se pretende instalar o empreendimento (ADA) não permite com que toda essa diversidade esteja presente. A floresta ciliar encontra-se bastante alterada e empobrecida, havendo pequenos trechos onde a mata ainda apresenta sub-bosque. A maior parte da vegetação nativa já foi convertida em áreas destinadas à pecuária e agricultura, sendo a AID uma matriz de áreas antropizadas onde há alguns bosques e áreas reduzidas de floresta.

Sendo assim, espera-se maior abundância de espécies eurióicas na ADA do referido empreendimento, tendo em vista a estrutura atual da vegetação nativa na área avaliada. Estas espécies generalistas utilizam ambientes degradados e são altamente tolerantes a alterações no hábitat. Estudos populacionais poderão permitir inferir sobre a abundância de cada espécie na área, porém se supõe que estas espécies indicadoras de ambientes empobrecidos sejam as mais comuns na comunidade herpetofaunística.

Acerca das espécies de répteis com ocorrência confirmada para a CGH Ponte, pode-se dizer que as mesmas são comuns e apresentam alta tolerância a alterações no meio ambiente, algumas inclusive, podendo se beneficiar com a implantação do reservatório. Por exemplo, é pouco provável que a formação do reservatório provoque impactos expressivos sobre as populações de *Tupinambis merianae* existentes na região. Ao contrário, considerando-se que esse lagarto é um eficiente dispersor de sementes, não apenas por alimentar-se de uma ampla variedade de frutos, mas também por transportá-los por longas distâncias e não inviabilizar sua germinação na passagem pelo seu trato digestório (CASTRO & GALETTI, 2004), a espécie pode acabar contribuindo para a recuperação das áreas de mata adjacentes. Da mesma forma, algumas espécies de serpentes podem vir a aumentar seus contingentes populacionais devido à maior disponibilidade de ambientes aquáticos. As espécies *Helicops infrataeniatus*, *Thamnodynastes hypoconia* e *Thamnodynastes strigatus* são batracóforas, ou seja, se alimentam de anfíbios (batráquios) como rãs, sapos e pererecas. Após o alagamento é possível que ocorra um aumento na abundância de certas espécies de anfíbios dos gêneros *Rhinella*, *Leptodactylus* e *Physalaemus*. Consequentemente, seus predadores

contarão com uma maior oferta de alimento e poderão ser beneficiados. Além disso, estas serpentes acima mencionadas ocorrem em áreas abertas e geralmente se estabelecem nas áreas marginais dos reservatórios (BALESTRIN, 2009).

Na AID foi obtido um registro da cascavel (*Crotalus durissus*) que, segundo moradores locais, são abundantes. Ainda, algumas espécies de jararacas (gênero *Bothrops*) e espécies de corais verdadeiras (gênero *Micrurus*) apresentam provável ocorrência para a área de estudo. Desta forma, programas de monitoramento de fauna são imprescindíveis, bem como a implantação de programas de educação ambiental que visem orientar a população local a prevenir acidentes ofídicos bem como preservar a herpetofauna.

Estudos sobre comunidades herpetológicas necessitam de um elevado esforço amostral para se ter acesso a uma parcela significativa das espécies que habitam determinado local, principalmente quando se fala de serpentes. Os padrões de atividade circadiana ou mesmo anual e a reprodução sazonal, bem como a heterogeneidade dos remanescentes florestais nas áreas de interesse do empreendimento, podem ser considerados fatores que dificultam o levantamento da fauna reptiliana. Desta forma, estudos de curto prazo tendem a subamostrar a riqueza de espécies de uma determinada área, sendo imprescindível a aplicação de esforços adicionais em etapas futuras do licenciamento da CGH Ponte.

7.3.3.3 Mastofauna

7.3.3.3.1 Introdução

Os mamíferos formam um grupo complexo de animais que podem ocupar uma grande variedade de nichos, hábitos e comportamentos. Apesar de estarem entre os seres vivos mais bem estudados (MACHADO *et al.*, 1998; ICMBIO, 2011), pouquíssimos locais de floresta neotropical foram adequadamente inventariados e listas locais de espécies são geralmente incompletas.

A riqueza de mamíferos conhecida para o Brasil atualmente é de 701 espécies (PAGLIA *et al.*, 2012), abrangendo aproximadamente 10% da mastofauna mundial, entretanto, estima-se que ainda existem muitas para serem descritas, tendo em vista que há áreas ainda não estudadas e em um ano houve o incremento de 13 espécies para a lista do país (REIS *et al.*, 2011).

São listadas, atualmente, 69 espécies ameaçadas de mamíferos (CHIARELLO *et al.*, 2008), afetadas principalmente pela destruição e redução dos ecossistemas, caça predatória, comércio ilegal, poluição dos ecossistemas, introdução de espécies exóticas, perda de fontes alimentares e uso indiscriminado de agroquímicos, entre outros fatores (MIKICH & BÉRNILS, 2004). Grande parte dessas espécies são endêmicas da Mata Atlântica e do Cerrado, duas das formações naturais mais devastadas do mundo, o que as fizeram constar entre as 25 áreas prioritárias (hotspots) para conservação do planeta, que considera a relação entre alta diversidade biológica e pressão antrópica (MYERS *et al.*, 2000; KLINK & MACHADO, 2005).

Os ambientes naturais fragmentados podem gerar diferentes situações para as espécies devido a forma de adaptação de cada uma (PERACCHI *et al.*, 2002). Tendo em vista a importância da preservação de fragmentos florestais para a conservação faunística e a necessidade de analisar os impactos a serem causados na comunidade de mamíferos em decorrência da instalação da CGH Ponte, objetiva-se com este trabalho apresentar o diagnóstico mastofaunístico das áreas de influência do empreendimento.

7.3.3.3.2 Procedimentos Metodológicos

Seleção das áreas de amostragem

A escolha das áreas amostrais para o diagnóstico da fauna de mamíferos foi realizada mediante análise de imagens de satélites, com a identificação de fragmentos florestais representativos e com acesso disponível na região em estudo. Para isso, foi utilizado um aparelho de GPS para localizar os pontos dos referidos fragmentos e estradas vicinais. Para o inventário da mastofauna da CGH Ponte foram selecionados alguns pontos amostrais na área diretamente afetada.

As estradas de acesso no entorno da área de instalação da CGH, bem como as estradas presentes dentro da área de influência direta (AID) foram percorridas a pé, com o intuito de se procurar vestígios diretos (contato visual e auditivo) e indiretos (rastros de pegadas, fezes e outras marcas) deixados pelos animais. Também foram instaladas *cameras traps*, com sensores de movimento, para auxiliar nos registros de espécies que eventualmente não fossem amostrados através das metodologias anteriormente citadas.

Constatou-se que a paisagem natural da margem esquerda da região onde será instalada a CGH Ponte é composta por um mosaico de fragmentos secundários, intercalados por áreas de plantio e pastagem de variadas dimensões. Nos setores mais ondulados ainda ocorrem tais remanescentes. Na margem esquerda constatou-se a existência de um remanescente florestal com tamanho significativo em setores com grande declive (encostas).



FOTO 56 - ÁREA DO ENTORNO DA CGH PONTE, COM REMANESCENTES FLORESTAIS AO LADO DE PLANTAÇÕES
FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014



FOTO 57 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA, RIO DO CORVO
FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

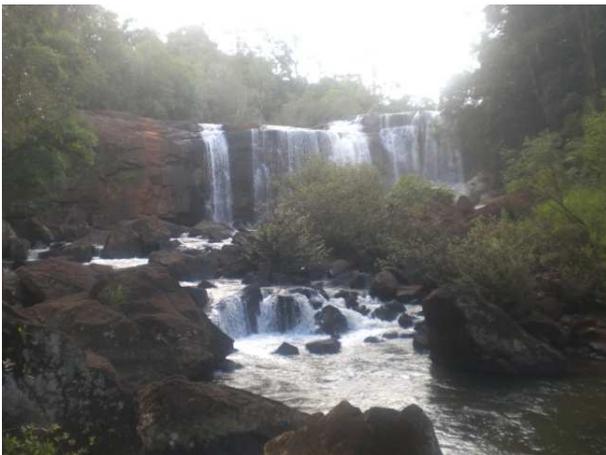


FOTO 58 - ADA, RIO DO CORVO
FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014



FOTO 59 - ADA, RIO DO CORVO
FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

Obtenção de dados secundários

O levantamento de dados secundários foi realizado utilizando-se o EIA/RIMA da PCH ITAGUAÇU e o EPIA - Estudo Prévio de Impacto Ambiental da PCH Santa Rita, ambos os empreendimentos localizados no município de Boa Ventura de São Roque. Foi utilizado também o Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo (IAP, 2003). Foram consultadas as listas de espécies de mamíferos ameaçados no Paraná, elaboradas pelo SISFAUNA/IAP, (2010) e MARGARIDO & BRAGA, (2004). Para os quirópteros consultou-se MIRETZKI (2003).

Outras publicações disponíveis foram incluídas na presente análise. As possíveis espécies de roedores foram consideradas de acordo com a distribuição geográfica apresentada por BONVICINO *et al.* (2008) no guia de roedores do Brasil. Dados acerca de *Necromys lasiurus* obtidos em VIEIRA *et al.* (2010) foram incluídos. Da mesma forma, a distribuição dos marsupiais foi determinada de acordo com as informações citadas por CÁCERES & MONTEIRO-FILHO (2006). Informações contidas em GARDNER (2008) foram utilizadas, especialmente aquelas referentes a mamíferos de médio e grande porte, além de mamíferos voadores.

Além disso, publicações clássicas de referência (EMMONS, 1990; RODRIGUES *et al.*, 2002; OLIVEIRA & CASSARO, 2005; WILSON & REEDER, 2005; REIS *et al.*, 2008; REIS *et al.*, 2011) foram consultadas para avaliar a distribuição geográfica de alguns táxons.

Obtenção de dados primários

O estudo de campo foi realizado entre os dias 18 a 20 de fevereiro de 2014, totalizando três dias de amostragem.

Foram utilizadas três armadilhas fotográficas digitais (marca Bushnell®). A instalação foi feita dentro das áreas florestadas e em trilhas adjacentes à vegetação, pois é sabido que boa parte dos carnívoros as utiliza em seus deslocamentos. A fim de atrair diferentes grupos animais, várias iscas diferentes, como: abacaxi, banana, maçã, sal grosso, bacon e sardinha enlatada foram dispostas em frente e no entorno das armadilhas fotográficas.



FOTO 60 – INSTALAÇÃO DE ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ADA
FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014



FOTO 61 – REALIZAÇÃO DE TRANSECTO NA AID
FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

No período noturno, quando a mastofauna está mais ativa, incursões de carro e a pé foram realizadas a fim de se visualizar eventuais indivíduos em deslocamento. Para complementar os dados, foram feitas entrevistas com os moradores. Exemplos atropelados em áreas próximas quando encontrados também foram considerados.

Cabe aqui ressaltar que o estudo de mamíferos com base em vestígios muitas vezes não permite a identificação a nível específico, sendo que na maioria das vezes os indivíduos foram identificados até gênero. Quando registrada a presença do animal foram anotados dados como o tipo de ambiente em que a espécie foi detectada, a forma de registro e as coordenadas geográficas.

7.3.3.3 Resultados

Riqueza de espécies

Foram registradas 76 espécies de mamíferos para a região da CGH Ponte, distribuídas em 10 ordens e 23 famílias (Tabela 48) que compreendem cerca de 41,47% das 176 espécies do grupo ocorrentes no Estado do Paraná (MARGARIDO & BRAGA, 2004).

A Tabela 48 apresenta todas as espécies com ocorrência estimada para a área da CGH Ponte, assim como informações relevantes sobre a guilda trófica pertencente, ao hábito geral, a abundância estimada na região, o status de conservação em nível nacional e

mundial, o nível de plasticidade ecológica, a indicação das espécies que apresentam interesse cinegético e informações sobre o tipo de hábitat preferencial de cada espécie.

A riqueza de mamíferos considerada para a área da CGH Ponte é de 74 espécies nativas e três exóticas. Estas espécies nativas distribuem-se em 10 ordens: Didelphimorphia (9), Pilosa (1), Cingulata (4), Chiroptera (21), Primates (2), Carnivora (13), Artiodactyla (4), Rodentia (19), Tapiridae (1) e Lagomorpha (2). Estes valores correspondem a 6,5% de todas as espécies que ocorrem em território nacional (PAGLIA *et al.*, 2012).

Essa riqueza de espécies de mamíferos pode estar atribuída às particularidades fitofisionômicas da área de estudo, que contempla diversos ambientes antropizados, mesclados com fragmentos florestais de pequeno e médio porte.

TABELA 48 - MAMÍFEROS COMPILADOS À ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA CGH

Táxon	Nome Popular	Registro	Guildd Trófica	Hábito	Abundância	Brasil (MMA)	Mundo (IUCN)	Plasticidade Ecológica	Interesse Cinegético
Artiodactyla									
Tayassuidae									
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto	L,E	O	Te	Rr	NC	Lc	1	A
Cervidae									
<i>Mazama americana</i>	Veado-Mateiro	L,E	Fr, Fo	Te	In	NC	Lc	2	A
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-Catingueiro	L,E	Fr, Fo	Te	Fq	NC	Lc	3	A
<i>Mazama nana</i>	Veado-Bororo	L	Fr, Fo	Te	Fq	VU	VU	3	A
Cingulata									
Dasyopodidae									
<i>Cabassous tatouay</i>	Tatu-de-rabo-mole	L	I	Sf	In	DD	Lc	1	A
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Tatu - Galinha	L, E	I, D	Sf	Ab	NC	Lc	3	A
<i>Dasyopus septencinctus</i>	Tatu-mulita	L, E	I, D	Sf	In	NC	Lc	3	A
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peludo	L, E	I, D, O	Sf	Ab	NC	Lc	3	A
Chiroptera									
Molossidae									
<i>Molossus ater</i>	Morcego	L	I	Vo	Ab	NC	Lc	3	A
<i>Molossus molossus</i>	Morcego	L	I	Vo	Ab	NC	Lc	3	A
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Morcego	L	I	Vo	Ab	NC	Lc	3	A
Phyllostomidae									
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	L	Fr	Vo	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Morcego	L	Fr	Vo	Fq	NC	Lc	3	B

Táxon	Nome Popular	Registro	Guildd Trófica	Hábito	Abundância	Brasil (MMA)	Mundo (IUCN)	Plasticidade Ecológica	Interesse Cinegenético
<i>Artibeus fimbriatus</i>	Morcego	L	Fr, I	Vo	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	L	Fr, I	Vo	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Chiroderma villosum</i>	Morcego	L	Fr	Vo	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego	L	C, I	Vo	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego - vampiro	L	He	Vo	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Micronycteris megalotis</i>	Morcego	L	I	Vo	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego	L	C, I, Fr, Fo	Vo	In	NC	Lc	2	B
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego	L	Fr	Vo	Ab	Nc	Lc	2	B
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	L	Fr	Vo	Ab	NC	Lc	3	B
Vespertilionidae									
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Morcego	L	I	Vo	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Histiotus velatus</i>	Morcego	L	I	Vo	Ab	NC	DD	3	B
<i>Lasiurus borealis</i>	Morcego	L	I	Vo	Ab	NC	DD	3	B
<i>Lasiurus cinereus</i>	Morcego	L	I	Vo	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Myotis levis</i>	Morcego	L	I	Vo	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego	L	I	Vo	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Myotis ruber</i>	Morcego	L	I	Vo	Fq	VU	NT	3	B
Carnivora									
Canidae									
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	L, E	O	Te	Ab	NC	Lc	3	A
<i>Licalopex gymnocercus</i>	Graxaim-do-campo	L	O	Te	Fq	NC	Lc	3	A
Felidae									
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	L,E	C	Te	Fq	VU	Lc	2	A
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato	L,C,E	C	Te	Fq	VU	VU	3	A
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	L	C	Te	In	VU	NT	2	A
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	L,E	C	Te	In	VU	Lc	2	A
<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato - mourisco	L	C	Te	Fq	NC	Lc	3	A
Mustelidae									
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	L,E	C	As	Fq	NC	DD	2	A
<i>Eira barbara</i>	Irara	L,E	C	Te	Fq	NC	Lc	3	A
<i>Galictis cuja</i>	Furão	L,E	C	Te	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha	L	C	As	Fq	VU	EM	2	A
Procyonidae									
<i>Nasua nasua</i>	Quati	L,E	O	Te	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	M,L	C	Te	Ab	NC	Lc	3	B
Didelphimorphia									

Táxon	Nome Popular	Registro	Guilda Trófica	Hábito	Abundância	Brasil (MMA)	Mundo (IUCN)	Plasticidade Ecológica	Interesse Cinegenético
Didelphidae									
<i>Caluromys lanatus</i>	Cuíca - Lanosa	L	Fr, O	Ar	In	NC	Lc	2	B
<i>Chironectes minimus</i>	Cuíca d'água	L	O	As	In	NC	Lc	1	B
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	L,C, E	Fr, O	Es	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	L,C, E	O	Es	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Gracilinanus</i> sp.	Cuíca	L	I, O	Ar	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Micoureus paraguayanus</i>	Cuíca	L	I, O	Ar	In	NC	Lc	2	B
<i>Monodelphis americana</i>	Catita	L	I, O	Te	Rr	NC	Lc	2	B
<i>Monodelphis</i> sp.	Catita	L	I, O	Te	Rr	NC	Lc	2	B
<i>Phylander opossum</i>	Cuíca Verdadeira	L	I, O	Te, Ar	Fq	NC	Lc	3	B
Lagomorpha									
Leporidae									
<i>Silvilagus brasiliensis</i>	Tapeti	L	Fr, Fo	Te	Rr	NC	Lc	2	M
<i>Lepus euopaeus</i>	Lebre europeia	L,E	Fr,Fo	Te	Fq	Exótica	Lc	3	M
Perissodactyla									
Tapiridae									
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	L	Fr, Fo	Te	In	Nc	VU	2	A
Pilosa									
Myrmecophagidae									
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá mirim	L,E	I	Te	Fq	NC	Lc	2	B
Primates									
Cebidae									
<i>Alouatta guariba</i>	Bugio ruivo	L	Fr, Fo	Ar	Fq	NC	Lc	3	A
<i>Cebus nigrilus</i>	Macaco-prego	M,L	O	Ar	Fq	NC	Lc	3	A
Rodentia									
Caviidae									
<i>Cavia aperea</i>	Preá	M,L,E	Fr, Fo	Te	Ab	NC	Lc	3	B
Cricetidae									
<i>Akodon</i> sp.	Rato do mato	L	I,O	Te	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Akodon cursor</i>	Rato do mato	L	I,O	Te	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Akodon serrensis</i>	Rato do mato	L	I,O	Te	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Necromys lasiurus</i>	Rato do mato	L	I,O	Te	Fq	NC	Lc	3	B

Táxon	Nome Popular	Registro	Guilda Trófica	Hábito	Abundância	Brasil (MMA)	Mundo (IUCN)	Plasticidade Ecológica	Interesse Cinegético
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d'água	L	Fr,O	As	Fq	NC	Lc	2	B
<i>Nectomys lasiurus</i>	Rato do mato	L	Fr,O	Te	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato do mato	L	Fr	Te	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Oligoryzomys</i> sp.	Rato do mato	L	Fr	Te	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Oryzomys</i> sp.	Rato do mato	L	Fr	Te	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Oxymycterus</i> sp.	Rato do mato	L	Fr	Te	Fq	NC	Lc	3	B
<i>Thaptomys nigrita</i>	Rato do mato	L	I	Te	Fq	NC	Lc	3	B
Cuniculidae									
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	M,L	Fr, Fo	Te	Rr	NC	Lc	1	A
Dasyproctidae									
<i>Dasyprocta</i> sp.	Cutia	M,L,E	Fr,Fo	Te	Ab	NC	DD	3	M
Erethizontidae									
<i>Sphiggurus</i> sp.	Ouriço	L,E	O	Ar	Ab	NC	Lc	3	B
Hidrochaeridae									
<i>Hydrochoerus hydrochaeres</i>	Capivara	L,C,E	Fo	As	Ab	NC	Lc	3	A
Muridae									
<i>Mus musculus</i>	Camundongo	L	O	Te	Ab	NC	Lc	3	B
<i>Rattus rattus</i>	Rato-preto	L	O	Te	Ab	NC	Lc	3	B
Sciuridae									
<i>Guerlingetus ingrami</i>	Serelepe	L	Fr, Fo	Ar	Fq	NC	Lc	2	B

Legenda: Tipo de registro: (L) Literatura, (C) Evidência em Campo, (E) Entrevista em campo, (A) Atropelamentos. Guilda trófica: (O) Onívoro, (C) Carnívoro, (He) Hematófago, (D) Detritívoro, (Fr) Frugívoro, (Fo) Folívoro, (I) Insetívoro, (Gr) Granívoro, (Ne) Nectívoro e (Ps) Piscívoro. Hábito: (Te) Terrestre, (Ar) Arborícola, (Es) Escansorial, (Sf) Semifossorial, (Sa) Semiaquático, (Vo) Voador. Abundância: (Ab) Abundante, (Fq) Freqüente, (In) Incomum, (Rr) Rara. Plasticidade ecológica: (1) Espécie de baixa plasticidade - altamente exigente em relação ao habitat, (2) Plasticidade moderada, (3) Espécies de alta plasticidade - pouco exigentes em relação ao habitat. Interesse cinegético: (A) Alto, (M) Moderado, (B) Baixo ou ausente. Status de ameaça no Brasil (BRASIL, 2003; 2008): (VU) Vulnerável, (DD) Deficientes em Dados, (NC) Não consta na lista em vigor de espécies ameaçadas no Brasil. Status de ameaça no Mundo (IUCN, 2014): (CR) Criticamente em perigo, (EN) Em perigo, (VU) Vulnerável, (NT) Quase ameaçada, (LC) Preocupação menor, (DD) Dados insuficientes.

Características Gerais da Mastofauna

A mastofauna da área de influência da CGH Ponte é representada por espécies generalistas, de ampla distribuição no sul do Brasil.

Quanto às guildas tróficas mais abrangentes, houve maior prevalência de animais insetívoros (27,02%). Os frugívoros representaram 25,22% da comunidade, seguido dos

onívoros (21,62%). Segundo WUNDERLE-JR. (1997), os animais frugívoros são significativamente importantes na regeneração de áreas florestais degradadas, bem como na manutenção de determinados ecossistemas por atuarem como dispersores de sementes. Deste modo, determinados impactos nas populações de animais frugívoros podem implicar diretamente na conservação de toda a biodiversidade local (GALETTI *et al.*, 2004). Os carnívoros somaram 10,81%. Foram classificadas como folívoros 11,71% das espécies de mamíferos. Os detritívoros representam 2,70% e os hematófagos obtiveram o percentual de 0,90%. Aqueles que se alimentam exclusivamente de néctar, os piscívoros e os granívoros não foram representados nesta área estudada.

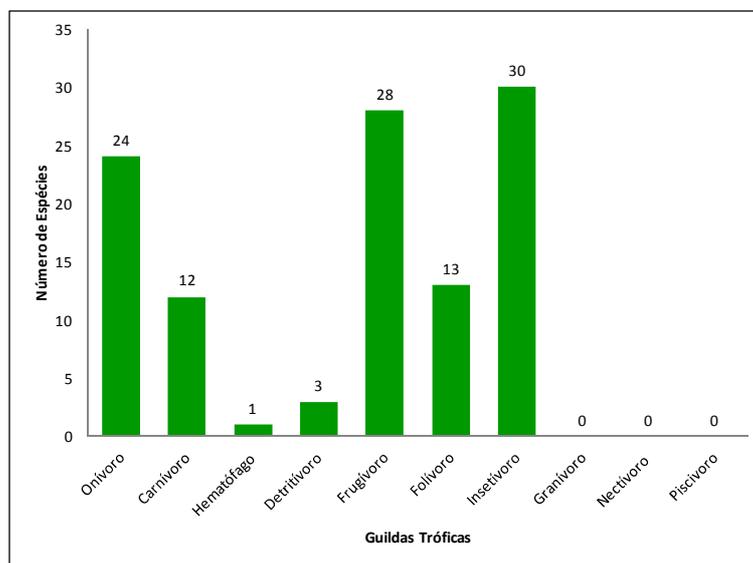


GRÁFICO 9 – GUILDAS TRÓFICAS DE MAMÍFEROS

FONTE: VANESSA ANTUNES, 2014

Quanto à plasticidade ecológica, a maioria (72,37%) das espécies identificadas para a região foi classificada como de alta plasticidade, o que era esperado considerando que se trata de uma região bastante influenciada por atividades de origem antrópica, sendo que os remanescentes de vegetação nativa encontrados são pequenos e relativamente dispersos na paisagem. Grande parte das espécies mencionadas para a região possui plasticidade moderada (22,37%), tolerando parcialmente alterações nos ambientes naturais. Apenas 5,26% das espécies foram classificadas como de baixa plasticidade, ou seja, alto nível de exigência em relação ao ambiente. É provável que estas sejam as

espécies mais atingidas pelos impactos negativos da instalação do empreendimento, pois qualquer interferência nas populações destas espécies pode significar uma grande perda.

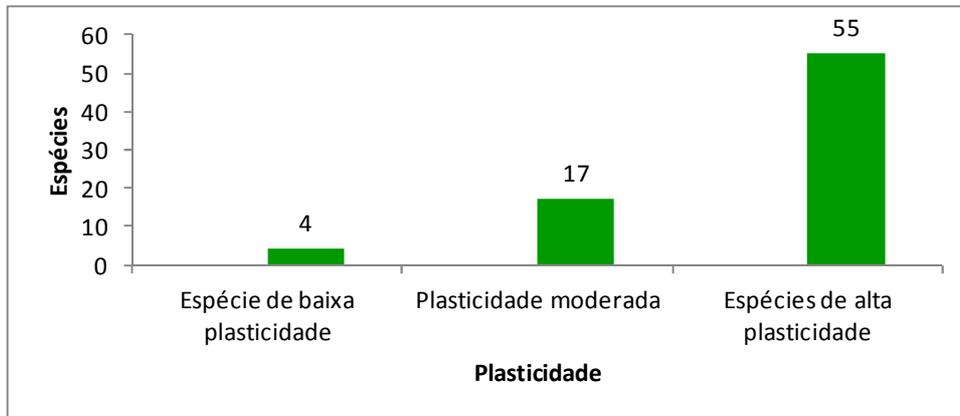


GRÁFICO 10 – PLASTICIDADE ECOLÓGICA EM MAMÍFEROS COMPILADOS DA CGH PONTE

FONTE: VANESSA ANTUNES, 2014

Com relação às espécies encontradas a maioria possui alta plasticidade ecológica relacionada a exigência por habitats. Pode-se afirmar também, que dentre estas espécies, ocorre certo grau de sinantropia como é o caso do Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), espécie muito abundante na área, sendo avistada em campo, registrada diversas vezes nas câmeras traps e encontrada atropelada nas estradas.



FOTO 62 – *DIDELPHIS ALBIVENTRIS* REGISTRADO NA ADA DA CGH PONTE

FOTO: CAMERA TRAP, 2014



FOTO 63 – FAMÍLIA DE *DIDELPHIS ALBIVENTRIS* REGISTRADA NA ADA DA CGH PONTE

FOTO: CAMERA TRAP, 2014

Alguns dos mamíferos listados têm uma relação direta com a presença de corpos hídricos. Os mamíferos semi-aquáticos são aqueles que dependem do rio para a sobrevivência e os mamíferos ribeirinhos aqueles que utilizam as margens do rio frequentemente. Das espécies de mamíferos com registro próximo a área de estudo a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) é um dos exemplos de espécies semi-aquáticas. Dentre as espécies consideradas ribeirinhas, podemos citar: a cuíca, o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) e o quati (*Nasua nasua*).

Espécies Ameaçadas

Das espécies compiladas para a área total de estudo, 12 são citadas nas listas nacional (BRASIL, 2003; 2008) e/ou mundial (IUCN, 2013) de espécies ameaçadas de extinção sob alguma categoria. A Tabela 49 apresenta o status nacional e o mundial destas espécies.

TABELA 49 - LISTA DAS ESPÉCIES CONSIDERADAS AMEAÇADAS OU QUASE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO SEGUNDO AS LISTAS VERMELHAS NACIONAL E MUNDIAL, SEGUIDAS DE SEU STATUS DE CONSERVAÇÃO

Táxon	Nome Popular	Brasil (MMA)	Mundo (IUCN)
<i>Mazama nana</i>	Veado-Bororo	VU	VU
<i>Cabassous tatouay</i>	Tatu-de-rabo-mole	DD	Lc
<i>Histiotus velatus</i>	Morcego	NC	DD
<i>Lasiurus borealis</i>	Morcego	NC	DD
<i>Myotis ruber</i>	Morcego	VU	NT
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	VU	Lc
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato	VU	VU
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	VU	NT
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	VU	Lc
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha	VU	EM
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	NC	VU
<i>Dasyprocta</i> sp.	Cutia	NC	DD

Legenda: (VU) vulnerável; (EN) em perigo; (NT) quase ameaçada; (DD) dados insuficientes; (NC) não considerada; (Lc) baixa preocupação

Espécies Endêmicas

Das espécies citadas para a CGH Ponte nenhuma é considerada endêmica do Brasil.

Espécies Migratórias

Dentre os mamíferos terrestres inventariados para a área de estudo, não foi identificada nenhuma espécie migratória para a região. Alguns morcegos realizam deslocamentos sazonais migratórios, para a região em questão a espécie *Tadarida brasiliensis* (família Molossidae) se encaixa nesta categoria. Estudos sobre os deslocamentos desta espécie são raros e não se conhecem bem as rotas pelas quais a espécie se movimenta.

Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

A comunidade de mamíferos existente neste momento no território estudado se encontra bastante descaracterizada do original. Este panorama é o reflexo do desmatamento e consequente diminuição de habitat ocorrido durante as décadas passadas em todo estado do Paraná. Atualmente, os mamíferos têm disponível um ambiente de florestas secundárias e grandes áreas abertas utilizadas para atividades de agricultura sazonal e pastagem. As propriedades rurais não possuem a suficiência das florestas exigidas em lei, o que, associado a práticas de caça produz uma evidente ausência de espécies mais exigentes quanto à qualidade e quantidade de ambientes.

Dentre os mamíferos de médio e grande porte indicadores de qualidade ambiental, podem ser citados alguns táxons que apresentam área de vida extensa, porém necessitam de ambientes que mantenham características originais, sejam florestas ou campos em bom estado de conservação. Alguns exemplos são a anta (*Tapirus terrestris*), a onça parda (*Puma concolor*), o bugio (*Alouatta caraya*), a paca (*Cuniculus paca*) e o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), extremamente afetado com a fragmentação e alteração de áreas (CHEIDA *et al.*, 2011; TIEPOLO & TOMAS, 2011).

Em relação aos morcegos, as espécies da família Phyllostomidae são geralmente utilizadas como indicadoras da qualidade dos ambientes por terem uma biologia mais conhecida que as espécies de famílias que são pouco capturáveis com redes de neblina, como os insetívoros das famílias Emballonuridae, Furipteridae, Molossidae, Natalidae e Vespertilionidae. Desta forma, é possível associar a presença de alguns phyllostomídeos ao estado de conservação dos ambientes amostrados.

Espécies de Interesse Cinegético

A caça constitui uma forte pressão sobre as populações de mamíferos (REDFORD, 1992), sendo uma das principais causas de extinções recentes (BODMER *et al.*, 1997). Mamíferos de médio e grande porte são grandes alvos de práticas de atividades cinegéticas que incluem caças esportivas, profissionais e para fins de subsistência.

Na área de influência da CGH Ponte ocorrem espécies que sofrem intensa pressão de caça como o cateto (*Pecari tajacu*), a anta (*Tapirus terrestris*), espécies de veados (*Mazama americana*, *Mazama nana* e *Mazama gouazoubira*), tatus (*Dasybus novemcinctus*, *Dasybus septencinctus*, *Euphractus sexcinctus* e *Cabassous unicinctus*), e grandes roedores como a cutia (*Dasyprocta* sp.), a paca (*Cuniculus paca*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

Existe ainda um problema cultural envolvendo a caça e o consumo de carnes de espécies nativas. Muitas vezes as pessoas que consomem estes animais o fazem apenas por apreciar a carne, e não por não ter outra opção de fonte proteica. É comum se obter notícias sobre pessoas das grandes cidades encomendando carne de caça em locais remotos, até mesmo por autoridades locais. Este problema cultural deve ser combatido por meio da educação ambiental. A caça ilegal é um dos principais fatores de ameaça às populações brasileiras destes animais.

Segundo relato dos moradores locais a caça é bastante escassa na região.

Espécies de Interesse Econômico

Na área estudada não há demanda de espécies com interesse econômico.

Espécies de Interesse Científico

Em áreas produtivas ocorrem constantes modificações dos ambientes nativos, muitos processos naturais vêm sendo alterados ou eliminados. A fauna então necessita se adaptar às condições que são geradas pela ação antrópica. Espécies generalistas ou sinantrópicas acabam tendo maior disponibilidade de habitat e elevam seus contingentes populacionais ao longo do tempo, enquanto que táxons mais sensíveis perdem habitat e se tornam cada vez mais escassas.

Diante do exposto, todas as espécies apresentam interesse científico, pois as mudanças que ocorrem nos sistemas naturais devem ser mais bem compreendidas para que medidas mais efetivas sejam tomadas no sentido de mitigar impactos ambientais e promover a conservação da biodiversidade do país.

Espécies Exóticas

A antropização dos ambientes naturais favorece a entrada de espécies de mamíferos exóticos, estas espécies se adaptam ao novo ambiente, são melhores competidoras que as espécies nativas e causam alteração da estruturação da comunidade, podendo fazer uso dos fragmentos florestais combinando ou não as áreas agropecuárias e de ocupação humana.

Dentre as espécies mencionadas no presente estudo, são consideradas exóticas e potencialmente invasoras: a lebre-européia (*Lepus europaeus*) e os roedores domésticos, como o camundongo (*Mus musculus*) e o rato-de-esgoto (*Rattus rattus*).

Trechos Potencialmente Críticos para Atropelamento de Fauna

Estradas podem atuar como barreiras para animais pelo comportamento de evitarem estas vias devido ao fluxo de veículos, ruído e vibração intensa e até mesmo por provocar a morte por atropelamento durante a tentativa de travessia. Pode-se constatar durante o estudo de campo diversos espécimes de *Didelphis albiventris* e animais domésticos (cachorro) atropelados na rodovia de acesso a Boa Ventura de São Roque, município que abrange o empreendimento.



FOTO 64 – *DIDELPHIS ALBIVENTRIS* ATROPELADO NA PR 487

FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

FOTO 65 – *DIDELPHIS ALBIVENTRIS* ATROPELADO NA PR 487

FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

7.3.3.3.4 Considerações Finais

Foi realizado o diagnóstico da mastofauna nas áreas de influência da CGH Ponte por meio de métodos diretos e indiretos de pesquisa, e por meio de dados secundários de fontes confiáveis. Foram registradas 76 espécies de mamíferos para a região da CGH Ponte, distribuídas em 10 ordens e 23 famílias que compreendem cerca de 41,47% das 176 espécies do grupo ocorrentes no Estado do Paraná. A riqueza de mamíferos considerada para a área da CGH Ponte é de 74 espécies nativas e três exóticas. A mastofauna da área de influência da CGH Ponte é representada por espécies generalistas, de ampla distribuição no sul do Brasil.

7.3.4 Ictiofauna

7.3.4.1 Introdução

A construção de reservatórios para produção de energia hidroelétrica tem assumido grande importância no mundo, em função do alto desenvolvimento tecnológico que demanda o consumo de grandes quantidades de energia elétrica. Em países ou regiões com abundantes recursos hídricos, a utilização dos rios para esta função torna-se uma das mais importantes fontes energéticas que sustenta o desenvolvimento econômico e social.

A construção destes reservatórios implica necessariamente em impactos ambientais, muitos destes atualmente já previsíveis. Entre os principais impactos negativos estão: alteração das condições físico-químicas da água; perda de valores estéticos e culturais e perda de diversidade biológica nativa. Entre os efeitos positivos estão: produção de energia elétrica; regulação de enchentes, aumento da reserva local de água e aumento de produtividade pesqueira, este último em alguns casos (TUNDISI, 1999).

O *Comitê Coordenador da Atividade de Meio Ambiente do Setor Elétrico* (AGOSTINHO, 1994), em uma análise sobre os programas de monitoramento dos recursos aquáticos em barragens brasileiras, concluiu que geralmente quando estes eram realizados, careciam de regularidade e/ou definição clara dos seus objetivos.

Assim, empreendimentos como usinas geradoras de energia elétrica, que envolvem alterações ambientais (AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1996; TUNDISI, 1999), devem considerar a possibilidade de minimizar os impactos sobre a ictiofauna, conduzindo estudos que permitam conhecer as espécies de peixes presentes nestes locais, a estrutura das comunidades, suas principais características e necessidades ecológicas (FERREIRA, 1993). Para tanto, o monitoramento ambiental deve contemplar os períodos de pré, pós e enchimento do reservatório, o que permitirá a obtenção de dados para avaliar os impactos causados sobre os peixes e características limnológicas na área atingida pela alteração (AGOSTINHO & GOMES, 1997). Este conjunto de procedimentos indicará as decisões apropriadas para medidas de conservação mitigadoras dos impactos ambientais.

7.3.4.2 Procedimentos Metodológicos

Seleção das áreas de amostragem

A escolha das áreas amostrais para o diagnóstico da ictiofauna foi realizada mediante análise de imagens de satélites, com a identificação de locais representativos e com acesso disponível na região em estudo. Para o inventário da ictiofauna da CGH Ponte foram selecionados alguns pontos amostrais na área diretamente afetada a jusante (Foto 66) e a montante do futuro barramento (Figura 48 e Tabela 50).

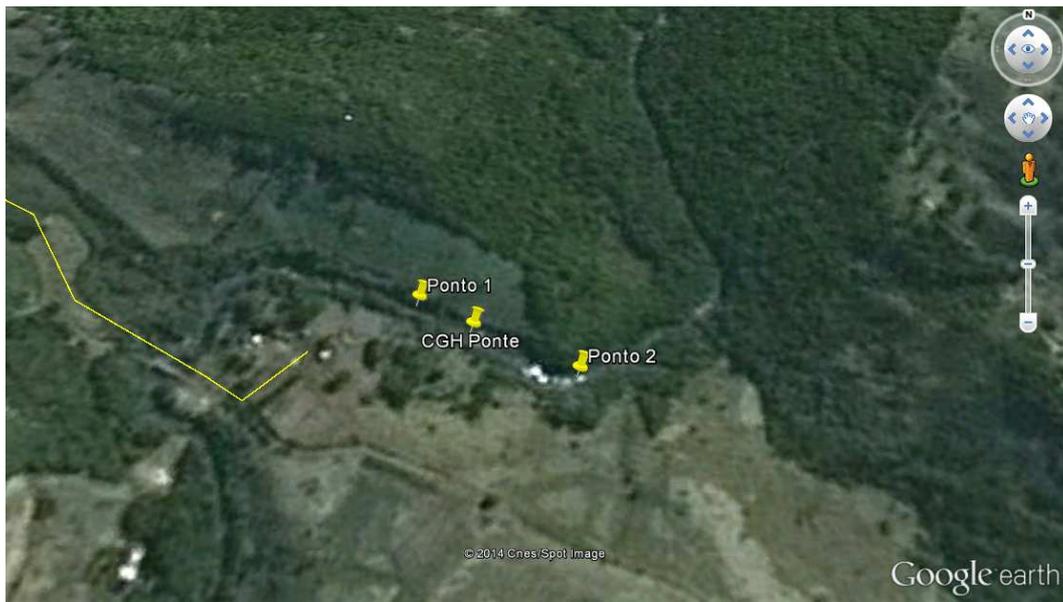


FIGURA 48 – DETALHE DA LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA, NO RIO DO CORVO

FONTE: SOFTWARE GOOGLE EARTH, 2014

TABELA 50 - PONTOS AMOSTRAIS CONTEMPLADOS DURANTE OS ESTUDOS DE ICTIOFAUNA

Ponto	Coordenadas (Fuso 21J)		Área de influência	Ambiente
01	446307	7257726	ADA	Ponto de amostragem a montante do futuro barramento
02	446445	7257698	ADA	Ponto de amostragem a jusante do futuro barramento



FOTO 66 – ADA: RIO DO CORVO À JUSANTE DO BARRAMENTO

FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

Obtenção de dados secundários

Os estudos sobre a Ictiofauna foram realizados através de levantamento de dados secundários substanciados por relatórios do Núcleo de Pesquisas em Limnologia,

Ictiologia e Aquicultura da Universidade Estadual de Maringá (NUPELIA, 1989a, 1989b, 1990, 1994/95 e 1995) e por dados não publicados, cedidos por aquela entidade, dados que compuseram o EIA da PCH Itaguaçu, localizada no rio Pitanga, rio onde deságua o rio Marrequinha, que é alimentado pelo rio do Corvo.

Foi utilizado também o trabalho desenvolvido por VIANA *et al.* (2013), com pesquisas realizadas no rio Bonito, também afluente do rio Ivaí, sistema do Alto rio Paraná. O rio Bonito delimita os municípios paranaenses de Turvo e Boa Ventura de São Roque, paralelo a este encontra-se o rio do Corvo objeto deste estudo.

Obtenção de dados primários

Com o objetivo de se realizar um levantamento de dados primários na área de influência da CGH Ponte, uma visita a campo foi realizada entre os dias 18 e 21 de fevereiro de 2014, durante o verão. Neste período, alguns métodos de pesquisa foram aplicados para diagnosticar a ictiofauna no local a ser diretamente impactado pelo empreendimento. Destaca-se que o trabalho foi feito após obtenção da autorização ambiental nº 39.141, emitida em 20/01/14 pelo Instituto Ambiental do Paraná (vide Anexo 4).

As áreas amostradas foram distribuídas ao longo da região de influência da CGH Ponte. Foram delimitadas áreas para realização das amostragens qualitativas, a fim de caracterizar a ictiofauna existente.

Foram aplicados métodos qualitativos durante o inventário da ictiofauna na ADA do projeto CGH Ponte. Os mesmos são comentados a seguir.

Foi realizada amostragem qualitativa com o uso de redes de espera e materiais de busca ativa (peneira, tarrafa, espinhel e rede de arrasto). As amostras da ictiofauna foram coletadas com redes de espera de 10 metros de comprimento com tamanhos de malhas variando de 3 a 18 cm medidos entre nós opostos. Também foram utilizadas redes de arrasto, peneiras (malha mosquiteiro 2mm) e tarrafa com malhas 2,0 cm medidos entre nós opostos.

Em cada ponto de amostragem, as redes de espera foram mantidas por 12 horas. A amostragem qualitativa, com redes de arrasto, peneiras e tarrafas, foi empregada em amostras aleatórias, sem esforço padronizado, possibilitando explorar todos os tipos de ambientes disponíveis (corredeiras, poços, locas, etc.) na área estudada.

Em córregos pequenos onde não foi possível instalar redes de espera foi realizada metodologia qualitativa com rede de arrasto, peneiras e tarrafas, com esforço padronizado.

Em campo, os peixes a serem depositados foram separados por ponto amostrado, data e tipo de petrecho utilizado na captura. Os peixes foram selecionados para a identificação taxonômica e dados biométricos (peso corporal em gramas e comprimento total e padrão em cm). Ainda em campo, os exemplares testemunhos foram acondicionados em sacos plásticos, contendo etiqueta com indicação de sua procedência e fixados em formol a 10%. As espécies em duplicada foram devolvidas ao corpo hídrico.

Em laboratório os espécimes foram pesados, medidos e identificados até o menor nível taxonômico possível. Nas medidas foi utilizada pesola, paquímetro e ictiômetro.

Os exemplares catalogados e as espécies capturadas em maior quantidade serão depositados no Museu de Zoologia João Moojen, na Universidade Federal de Viçosa.

Fixação e depósito dos exemplares

Alguns exemplares capturados foram imediatamente fixados em formalina 10% (durante sete dias). Os espécimes fixados foram separados por ponto amostral e foram identificados quanto à localização, data, coletor e petrecho coletor. Após a fixação os indivíduos foram transferidos para etanol 70% para conservação. Todos os indivíduos fixados serão depositados na coleção ictiológica capacitada.



FOTO 67 – REVISÃO DE REDES À JUSANTE DO BARRAMENTO NA ADA

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 68 – REDE DE ARRASTO À JUSANTE DO BARRAMENTO NA ADA

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 69 – INSTALAÇÃO DE REDE À MONTANTE DO BARRAMENTO NA ADA DO RIO DO CORVO

FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

7.3.4.3 Resultados

A ictiofauna do rio do Corvo é pouco conhecida, faz parte da Bacia Hidrográfica do rio Ivaí, que tem uma ictiofauna mais estudada e bem diversificada. Para o rio do Corvo, é de se esperar que a variedade de espécies de peixes seja pequena, pelo fato desse rio apresentar cachoeiras e corredeiras em vários pontos, dificultando o deslocamento de várias espécies.

Em princípio, de acordo com estudos realizados na bacia do rio Ivaí, estima-se a presença de 102 espécies para a região, incluindo a área de influência do

empreendimento. Esclarece-se que nem todas as espécies citadas a seguir, neste estudo, podem realmente ocorrer na área da CGH, no entanto, por terem sido encontradas na bacia, existe a probabilidade de ocorrência.

Em visita ao rio do Corvo, na área de influência direta pôde-se comprovar efetivamente a presença de cinco espécies: *Astyanax fasciatus* (Lambari-rabo-vermelho), *Hypostomus* sp.1 (Cascudo), *Hypostomus* sp.2 (Cascudo), *Hoplias malabaricus* (Traira) e *Geophagus brasiliensis* (Cará).



FOTO 70 – *ASTIANAX FASCIATUS* COLETADO À MONTANTE DA CGH PONTE NO RIO CORVO
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 71 – *GEOPHAGUS BRASILIENSIS* COLETADO À JUSANTE DA CGH PONTE
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2014



FOTO 72 – ESPÉCIME DE *HYPOSTOMUS* SP.1 COLETADO À MONTANTE DO FUTURO BARRAMENTO DA CGH PONTE NO RIO CORVO
FOTO: RAPHAEL E.F.SANTOS, 2014

Riqueza de espécies

As espécies levantadas para a bacia em estudo estão distribuídas em seis ordens e 26 famílias, sendo Characidae (23 espécies), Anostomidae (12 espécies), Loricariidae (10 espécies), entre outras (Gráfico 11).

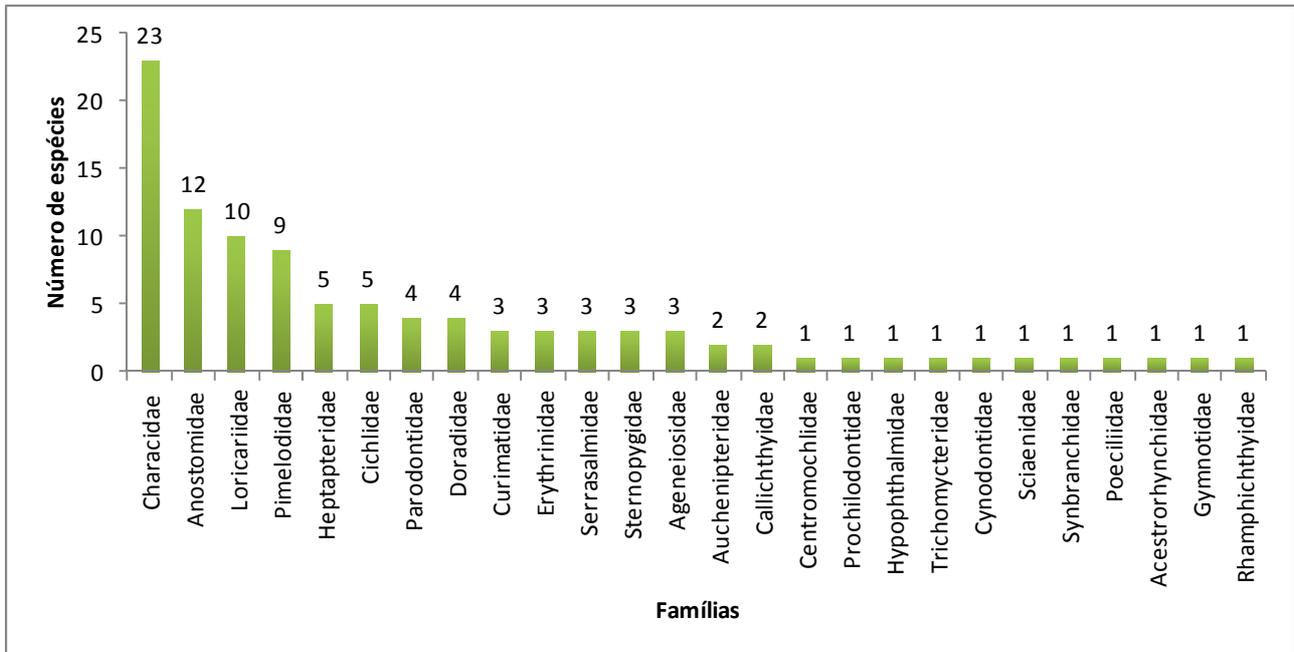


GRÁFICO 11 – PERCENTUAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES DAS FAMÍLIAS IDENTIFICADAS NO RIO DO CORVO

FONTE: VANESSA ANTUNES, 2014

Characiformes foi mais abundante em número de espécies, com 23, (50%) pertencentes a nove Famílias (Gráfico 12). Das 102 espécies levantadas para esta bacia, duas são consideradas exóticas, sendo uma proveniente da bacia Amazônica: a curvina (*Plagioscion squamosissimus*).

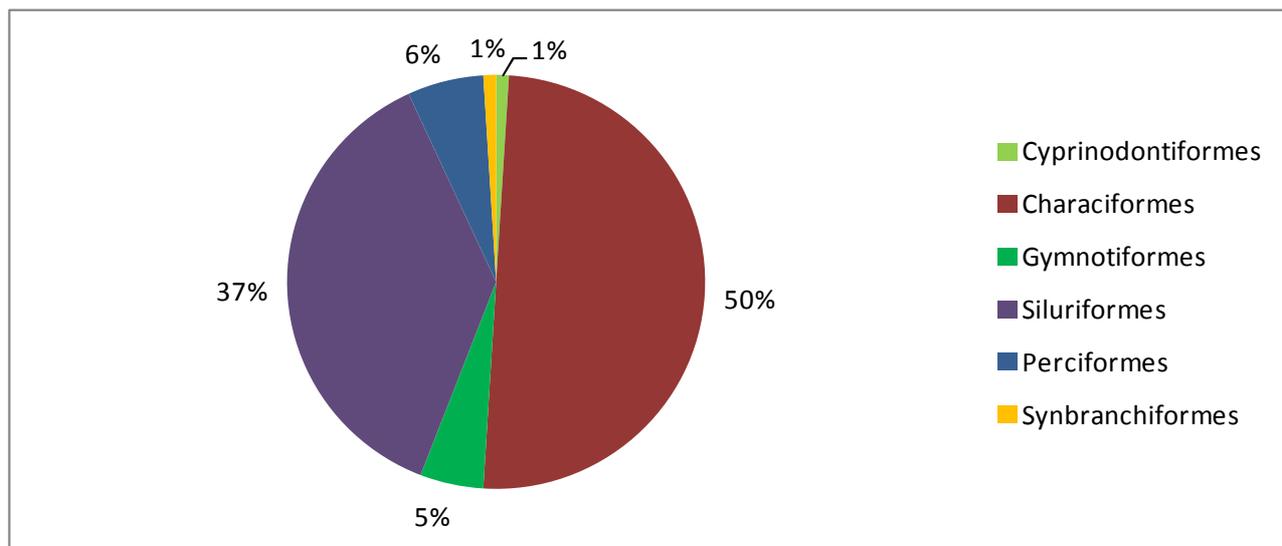


GRÁFICO 12 – PERCENTUAL DO NÚMERO DE ESPÉCIES DAS FAMÍLIAS IDENTIFICADAS NO RIO DO CORVO

FONTE: VANESSA ANTUNES, 2014

Segue abaixo a Tabela 51 das espécies levantadas para a bacia hidrográfica do rio do Corvo.

TABELA 51 - ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADAS NOS AMBIENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO CORVO

Táxon	Nome Popular	Regis-tro
Cyprinodontiformes		
Poeciliidae		
<i>Phallocerus caudimaculatus</i>	Barrigudinho	L
Characiformes		
Acestrorhynchidae		
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	Peixe Cachorro	L
Anostomidae		
<i>Leporinus octofasciatus</i>	Ferreirinha	L
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	Piau	L
<i>Leporinus elongatus</i>	Piapara	L
<i>Leporinus friderici</i>	Piau	L
<i>Leporinus obtusidens</i>	Piau	L
<i>Leporinus lacustris</i>	Piau de lagoa	L
<i>Leporinus striatus</i>	Canivete	L
<i>Leporellus vittatus</i>	Piava -japonesa	L

Táxon	Nome Popular	Regis-tro
	<i>Schizodon borelli</i>	Piava L
	<i>Schizodon altoparanae</i>	Piava L
	<i>Schizodon knerii</i>	Piau-branco L
	<i>Schizodon nasutus</i>	Ximboré L
Characidae		
	<i>Astyanax aff. fasciatus</i>	Lambari-rabo-vermelho L, C
	<i>Astyanax aff. paranae</i>	Lambari L
	<i>Astyanax altiparanae</i>	Tambiú L
	<i>Astyanax sp.</i>	Lambari L
	<i>Astyanax aff. schubarti</i>	Lambari do-rabo-amarelo L
	<i>Astyanax aff. Eigenmanniorum</i>	Lambari L
	<i>Astyanax aff. scabripinnis</i>	Lambari L
	<i>Brycon nattereri</i>	Pirapitinga L
	<i>Brycon orbignyanus</i>	Piraputanga L
	<i>Bryconamericus stramineus</i>	Pequira L
	<i>Characidium fasciatus</i>	Canivete L
	<i>Cheirodon notomelas</i>	Pequira L
	<i>Galeocharax knerii</i>	Peixe cadela L
	<i>Galeocharax humeralis</i>	Peixe cadela L
	<i>Hemigrammus marginatus</i>	Pequira L
	<i>Hyphessobrycon aff. callistus</i>	Mato-grosso L
	<i>Moenkhausia intermedia</i>	Pequira L
	<i>Moenkhausia sanctae-filomenae</i>	Pequira L
	<i>Oligosarcus paranensis</i>	Peixe cachorro L
	<i>Piabina argentea</i>	Pequira L
	<i>Roeboides paranensis</i>	Dentudo L
	<i>Salminus maxillosus</i>	Dourado L
	<i>Salminus hilarii</i>	Tabarana L
Curimatidae		
	<i>Cyphocharax nagelli</i>	Sagüiru L
	<i>Cyphocharax modesta</i>	Sagüiru L
	<i>Steindachnerina insculpta</i>	Sagüiru L
Cynodontidae		
	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Dourado-cachorro L
Erythrinidae		
	<i>Hoplias cf. lacerdae</i>	Trairão L
	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traira L, C
	<i>Hoplerythrinus</i>	Jeju L

	Táxon	Nome Popular	Regis- tro
		<i>unitaeniatus</i>	
	Parodontidae		
		<i>Apareiodon vladii</i>	Canivete L
		<i>Apareiodon affinis</i>	Canivete L
		<i>Apareiodon piracicabae</i>	Canivete L
		<i>Parodon tortuosos</i>	Canivete L
	Prochilodontidae		
		<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimba L
	Serrasalminidae		
		<i>Serrasalmus marginatus</i>	Piranha L
		<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Pirambeba L
		<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Pacu L
Gymnotiformes			
	Gymnotidae		
		<i>Gymnotus carapo</i>	Sarapó L
	Rhamphichthyidae		
		<i>Rhamphichthys rostratus</i>	Peixe-espada L
	Sternopygidae		
		<i>Eigernmannia virescens</i>	Tuvira L
		<i>Eigenmannia trilineata</i>	Tuvira L
		<i>Sternopygys macrurus</i>	Sarapó L
Siluriformes			
	Ageneiosidae		
		<i>Ageneiosus brevifilis</i>	Manduvê L
		<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	Manduvê L
		<i>Ageneiosus valenciennesi</i>	Manduvê L
	Auchenipteridae		
		<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Cangati L
		<i>Parauchenipterus galeatus</i>	Cangati L
	Callichthyidae		
		<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamboatá L
		<i>Corydoras</i> sp.	Cascudinho L
	Centromochlidae		
		<i>Tatia neivae</i>	Tatia L
	Doradidae		
		<i>Doras eigenmanni</i>	Armado L
		<i>Pterodoras granulosus</i>	Armado L
		<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>	Armado L
		<i>Trachydoras paraguayensis</i>	Armadinho L
	Heptapteridae		

Táxon	Nome Popular	Regis-tro
	<i>Imparfinis borodini</i>	Bagre L
	<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre L
	<i>Rhamdia sp.</i>	Bagre L
	<i>Pimelodella gracilis</i>	Mandi-chorão L
	<i>Pirinampus pirinampu</i>	Barbado L
Hypophthalmidae		
	<i>Hypophthalmus edentatus</i>	Moça L
Loricariidae		
	<i>Ancistrus cirrhosus</i>	Cascudo
	<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo L
	<i>Hypostomus aff. ancistroides</i>	Cascudo L
	<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo L
	<i>Hypostomus sp. 1</i>	Cascudo L , C
	<i>Hypostomus sp. 2</i>	Cascudo L
	<i>Loricaria carinata</i>	Cascudo-chinelo L
	<i>Loricariichthys platymetopon</i>	Cascudo-chinelo L
	<i>Rhinelepis aspera</i>	Cascudo-preto L
	<i>Rineloricaria sp.</i>	Cascudo L
Pimelodidae		
	<i>Pimelodus ornatus</i>	Mandi L
	<i>Pimelodus microstoma</i>	Mandi L
	<i>Pimelodus blochii</i>	Mandi L
	<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi L
	<i>Pimelodus fur</i>	Mandi L
	<i>Iheringichthys labrosus</i>	Bagre L
	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Bagre L
	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	Pintado L
	<i>Sorubim lima</i>	Sorubim-lima L
Trichomycteridae		
	<i>Trichomycterus sp.</i>	Peixe-gato L
Perciformes		
Cichlidae		
	<i>Cichlassoma facetum</i>	Acará-vovó L
	<i>Crenicichla lepidota</i>	Joaninha L
	<i>Crenicichla briskii</i>	Joaninha L
	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará L , C
	<i>Tilapia rendalli</i>	Tilápia L
Sciaenidae		

Táxon	Nome Popular	Regis- tro	
Synbranchiformes	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Curvina	L
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	L

Legenda: L – literatura e C – evidência em campo.

Caracterização Geral da Ictiofauna

O Brasil se destaca mundialmente pela grande riqueza de sua fauna íctia. Números recentes apontam a ocorrência de 2.587 espécies exclusivas de água doce (BRITO *et al.*, 2011). Para o estado do Paraná estima-se 950 espécies de peixes descritas (PARANÁ, 2009).

A bacia hidrográfica do rio Ivaí, tem grande importância econômica e ambiental para o estado do Paraná. A bacia é a segunda maior do Estado e ocupa uma área de 18,2% do território paranaense, que corresponde a aproximadamente 3.512.026,97 hectares, segundo o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2007).

O intenso desmatamento e rápido desenvolvimento promovido na região pelo uso e ocupação do solo e implantação de suas atividades, promoveram sensíveis alterações no meio natural.

O rio Ivaí ao longo de seu perfil longitudinal drena uma extensa área do estado do Paraná, e com isso ainda é pouco estudado na totalidade de sua bacia, sendo verificados maiores trabalhos em seu curso inferior, como os estudos realizados por BIAZIN (2005), KUERTEN (2006), SANTOS *et al.* (2008) e ainda recentemente em sua confluência com o rio Paraná, por MORAIS (2010).

Sabe-se que a fauna de peixes estrutura-se primariamente em função dos limites físicos das bacias hidrográficas. As características geoclimáticas assumem um papel secundário na composição da ictiofauna, embora a conservação do meio ambiente seja essencial para a sua preservação (BUCKUP, 2007).

A diversidade encontrada para a bacia do rio Ivaí é grande, porém do local onde o rio Pitanga encontra com o rio Ivaí até o ponto de ligação entre o rio Marrequinha com o rio

do Corvo existe uma distância linear de aproximadamente 20 quilômetros. E cabe ressaltar novamente que ambos os rios são caracterizados por diversos locais de corredeiras e saltos, o que vem restringindo o número de espécies que habita o local de inserção da CGH Ponte.

Espécies endêmicas

Das espécies citadas para a CGH Ponte nenhuma é considerada endêmica do Brasil.

Espécies Ameaçadas de Extinção

Para o registro do grau de ameaça das espécies registradas nos dados primários e secundários foram consultadas as listas de espécies ameaçadas do Paraná: MMA (2008), BIODIVERSITAS (2005) e da IUCN (2013).

Das espécies compiladas para a área total de estudo, duas são citadas nas listas Estadual e Nacional de espécies ameaçadas de extinção sob alguma categoria. A Tabela 52 apresenta o status destas espécies.

TABELA 52 - LISTA DAS ESPÉCIES CONSIDERADAS AMEAÇADAS OU QUASE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO SEGUNDO AS LISTAS VERMELHAS ESTADUAL, NACIONAL E MUNDIAL, SEGUIDAS DE SEU STATUS DE CONSERVAÇÃO

Táxon	Nome Popular	Brasil (MMA)	Brasil (Biodiversitas)	Mundo (IUCN)	Lista PR
Characiformes					
Characidae					
<i>Brycon nattereri</i>	Pirapitinga	Am	VU	NC	VU
<i>Brycon orbignyianus</i>	Piraputanga	Am	E N	NC	E N

Legenda: VU – Vulnerável; Am – ameaçado; EN – em perigo; NC – não consta.

A espécie *Brycon nattereri* é uma espécie típica dos tributários das cabeceiras dos grandes rios, não ocorrendo na calha, habitando rios de águas claras, correntosos, com fundo de rochas ou areia. O maior indivíduo apresentou comprimento padrão de 51 cm, e o maior peso registrado foi 2,6 kg.

A espécie possui um tamanho variando de 11,4 cm até 51 cm, pesando de 530 g até 2,6 kg. O período reprodutivo é na época chuvosa. São peixes onívoros e oportunistas. Indivíduos de menor porte tenderam a ser mais carnívoros, e os maiores, mais frugívoros, seguindo um padrão observado em outras espécies do gênero.

A *Brycon orbignyanus* é encontrada em rios de tamanhos médios, grandes e em lagoas associadas aos vales dos grandes rios. Onívora alimenta-se de frutas, sementes, insetos e pequenos peixes. A espécie apresenta uma estratégia reprodutiva do tipo periódica, com desova total sempre em uma determinada época do ano. A primeira maturação é tardia, com alta fecundidade e ovos pequenos, com pouco cuidado dos pais e se reproduzindo em grupos, após a migração. No rio Uruguai a maturidade sexual é alcançada no 1º e 2º ano de vida e no rio Paraná é atingida no 2º e 3º, com um tamanho médio de 30 cm.

Apresenta diferença entre os sexos, com presença de ganchos na nadadeira anal dos machos. As migrações reprodutivas ocorrem mais intensas em dezembro e janeiro. Os ovos são postos bem próximos à coluna d'água e apresentam diâmetro médio de 1,5 milímetros. A eclosão das larvas (nascimento dos filhotes) ocorre após 16 horas da fertilização, quando a temperatura da água é de 26°C.

O comprimento total máximo registrado foi de 79,5 centímetros para as fêmeas e 68 centímetros para os machos (AGOSTINHO *et al.*, 2008).

Devido a ecologia estas espécies existe uma maior probabilidade de que no rio do Corvo exista apenas a espécie *Brycon nattereri*.

Espécies exóticas e/ou invasoras

Na categoria formada por espécies introduzidas de outras bacias, denominadas também de exóticas, destacaram-se a curvina (*Plagioscion squamosissimus*) e a tilápia (*Tilapia rendalli*), que podem ser consideradas como altamente invasoras, isto é, possuem grande potencial de introdução, estabelecimento e de causarem impactos à comunidade nativa.

Espécies Migratórias

As espécies que realizam migração podem ser caracterizadas principalmente por peixes de grande porte como os Characiformes *Brycon orbignyanus* (piracanjuba), *Prochilodus lineatus* (corimbatá), *Salminus maxillosus* (dourado), *Piaractus mesopotamicus* (pacu), *Leporinus elongatus* (piapara), *Leporinus octofasciatus* (ferreirinha), *Leporellus vittatus* (solteira), *Schizodon nasutus* (campineiro), e os siluriformes *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado), *Rhinelepis aspera* (cascudo-preto), *Pirinampus pirinampu* (barbado) e *Pimelodus* sp. (mandi).

A área de estudo possui uma grande cachoeira que funciona como barreira natural à migração (Foto 73). O rio do Corvo possui diversos locais rasos e com corredeiras (Foto 74), sendo navegável apenas em alguns pontos. De acordo com as imagens de satélite é possível verificar que até o mesmo desaguar no rio Marrequinha há alguns locais com corredeiras e possíveis cachoeiras que podem servir também de barreiras naturais para estas espécies (Gráfico 13).

É importante salientar ainda que na área onde se pretende instalar a CGH Ponte existe um grande desnível que limita a ascensão de espécies ocorrentes no rio do Corvo (Foto 73). Assim, é lícito admitir-se que a população que povoará o reservatório será a que hoje habita o trecho superior do rio do Corvo, não havendo, logo, nenhuma interferência da CGH na migração das espécies reofílicas do rio.

Em outros termos, não faz sentido a implantação de dispositivos que facultem às espécies reofílicas sua transposição pela barragem, já que, para isso ser eficiente, deveriam haver formas dos peixes transporem também o salto.

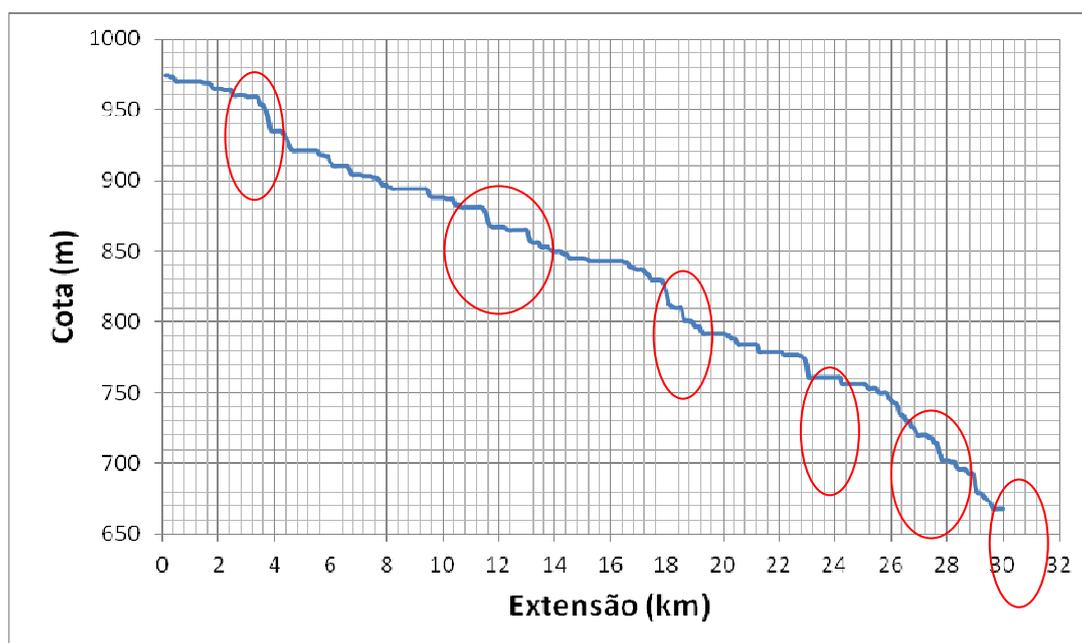


GRÁFICO 13 – PERFIL TOPOGRÁFICO DO RIO DO CORVO, DESTAQUE PARA O GRANDE NÚMERO DE CACHOEIRAS

FONTE: ADD CONSULTORIA, 2014

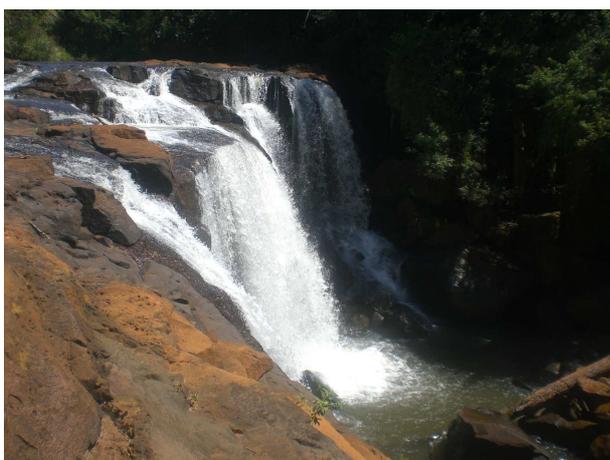


FOTO 73 – CACHOEIRA (SALTO) NA ADA DA CGH PONTE

FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

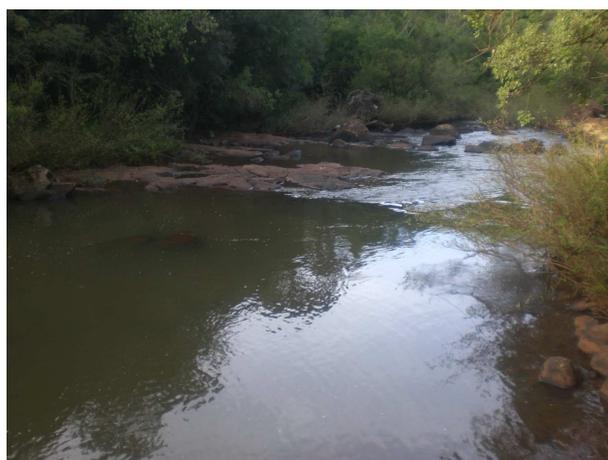


FOTO 74 – ADA RIO DO CORVO, RIO RASO E COM CORREDEIRAS

FOTO: VANESSA ANTUNES, 2014

Espécies de Interesse Científico

Na área estudada não foi identificada uma espécie específica com interesse científico. Porém, todas as espécies levantadas apresentam interesse científico, pois as mudanças que ocorrem nos sistemas naturais devem ser mais bem compreendidas para que medidas mais efetivas sejam tomadas no sentido de mitigar impactos ambientais e promover a conservação da biodiversidade.

7.3.4.4 Considerações Finais

Os peixes, sobretudo nas bacias hidrográficas brasileiras, constituem um grupo faunístico pouco conhecido quanto aos seus aspectos ecológicos. O grande número de espécies recém descritas indica também o pouco conhecimento da ictiofauna brasileira em termos taxonômicos.

A bacia do rio Ivaí, com tributários ocupando relevos e bases geológicas bastante heterogêneas, abriga um conjunto de ambientes aquáticos particularmente interessantes, por vezes recônditos em “canyons” de grande importância para a conservação da fauna, os quais por suas características em termos de desnível e volume de água, apresentam-se igualmente interessantes em termos de uso do potencial hidrelétrico.

Mais do que as pequenas áreas de inundação geralmente associadas aos pequenos empreendimentos hidrelétricos ou a reduzida dimensão das barragens, as áreas de

dessecação dos rios com níveis muito baixos de fluxo de água admitidos pela legislação vigente podem comprometer a subsistência das ictiocenoses originais composição e necessidades ecológicas.

Diante disso, grupos de peixes pouco estudados, seja por seus hábitos de vida discretos ou por sua pouca importância em termos de uso pelo ser humano, acabam por ser subestimados e, em casos extremos, extintos. Esse fato justifica o aprofundamento de estudos concomitantes ao processo de licenciamento, especialmente na forma de monitoramentos anteriores à liberação da licença de operação, capazes de amparar sugestões de manejo ou mitigação realmente eficazes em termos ictiológicos, permitindo que os projetos atendam às premissas de melhor aproveitamento energético, economia de recursos e minimização de impactos sobre os ambientes aquáticos.

7.3.5 Espécies de Interesse Epidemiológico

Doenças transmissíveis a humanos e animais domésticos podem ser transmitidas através de diversas espécies da mastofauna e invertebrados que servem de reservatórios, e os mecanismos de transmissão e adaptação de patógenos a diferentes situações e organismos hospedeiros podem ser diretamente influenciados pela ação antrópica no ambiente (TABOR, 2002; DASZAK & CUNNINGHAM, 2002; MANGINI & SILVA, 2007).

Espécies de mamíferos popularmente consideradas de interesse epidemiológico compreendem o morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*), possível transmissor da raiva; roedores domésticos e silvestres, transmissores de zoonoses como a leptospirose e a hantavirose, e os primatas (no caso, o macaco-prego, possível hospedeiro de inúmeras doenças transmissíveis ao homem, dentre bacterianas, virais, fúngicas e parasitárias) (ACHA & MÁLAGA-ALBA, 1988; VOLOTÃO *et al.*, 2008).

Estima-se que o Brasil apresente entre 80 e 110 mil espécies de insetos, o que representa entre 8,5% e 11,5% das espécies do mundo (LEWINSOHN & PRADO, 2005). No entanto, as informações são bastante incompletas para as quatro maiores ordens de insetos.

Entre os invertebrados a Ordem Diptera, além das moscas, é composta pelos mosquitos e muitos destes apresentam elevado interesse epidemiológico. Segundo a Secretaria Estadual de Saúde do Estado do Paraná não há registros de dengue, malária ou febre

amarela para a região do empreendimento (disponível em: <http://www.sesa.pr.gov.br>). Estas doenças têm como vetores os mosquitos das seguintes espécies: *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (transmissores da dengue), *Aedes aegypti* e *Haemagogus janthinomys* (transmissores da febre amarela em homínídeos e nos macacos, respectivamente) e *Anopheles darlingi* e *A. albitarsis* (transmissores da malária).

Os acidentes causados por lepidópteros constituem assunto pouco estudado na literatura brasileira, embora sejam comuns e gerem quadros clínicos diversos. A importância do estudo dos lepidópteros do ponto de vista médico decorre das lesões cutâneas causadas por dois mecanismos: o contato com cerdas irritantes de algumas lagartas e, mais raramente, a ação de cerdas corporais de exemplares adultos (FONSECA, 1950; HADDAD *et al.*, 2003). Além das lesões cutâneas, os acidentes com lepidópteros podem causar hemorragia e eventualmente levar a morte, especialmente nos casos de acidentes por lagartas do gênero *Lonomia*. Espécimes adultos do gênero são comumente encontradas na região sul do Brasil, podendo ocorrer na região do empreendimento.

As abelhas da espécie *Apis mellifera* são as principais causadoras de acidentes com a população humana. O veneno dessa espécie é uma mistura complexa de substâncias químicas com atividades tóxicas que causam desde reações alérgicas locais até paralisia respiratória.

7.3.6 Qualidade da Água

7.3.6.1 Introdução

Estudos de qualidade da água são fundamentais para empreendimentos que causem quaisquer tipos de alterações em corpos hídricos. A construção e operação de usinas hidrelétricas, de variados portes, se enquadra como um tipo de empreendimento que potencialmente pode afetar indicadores de qualidade da água, principalmente pela alteração de um regime de escoamento lótico para um regime lético.

Em termos de organização espacial, os ambientes léticos são caracterizados, sobretudo, por um gradiente longitudinal que se estabelece desde as zonas de cabeceira até a foz. Tal variabilidade, relativamente previsível no que se refere às condições físicas, também resulta em uma organização diferenciada das comunidades bióticas (TUNDISI &

MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Ocorrem mudanças na disponibilidade de luz, no tipo de substrato, na velocidade de correnteza, na temperatura da água, na concentração de sólidos em suspensão e na proporção entre recursos autóctones e alóctones disponíveis. Lateralmente também pode-se observar uma estrutura complexa. O maior fluxo da água tenderá a ocorrer na região de maior profundidade, enquanto que em áreas rasas e próximas da margem, haverá grande contribuição das matas ciliares (quando presentes) e de rios tributários, dependendo do seu tamanho e volume de descarga.

A presença do reservatório em um rio ocasiona uma quebra no contínuo longitudinal, através da diminuição da velocidade da água e da retenção de sólidos em suspensão. Apesar da pequena dimensão, o futuro reservatório da CGH Ponte ocasionará essas alterações no rio do Corvo. Por isso, faz-se importante conhecer as características atuais do rio, para poder identificar possíveis fontes poluidoras. Esse conhecimento atual das características do rio servirá para balizar ações de gerenciamento futuro do reservatório.

No presente estudo procurou-se fazer uma análise da qualidade da água a fim de caracterizar a ADA e AID da CGH Ponte, no rio do Corvo, contribuindo também para o conhecimento limnológico dessa bacia hidrográfica, a julgar pela escassez de informações atualmente disponíveis. Todas as variáveis analisadas foram comparadas com a legislação em vigência.

7.3.6.2 Metodologia

Amostragem em campo

Foi realizada uma amostragem em pontos localizados na ADA e AID do empreendimento no dia 07 de fevereiro de 2014. Uma série variáveis para água e sedimentos foi analisada seguindo a Resolução CONAMA nº 357 de 2005, e ainda outras foram obtidas para o cálculo de índices de estado trófico e de qualidade de água. Realizaram-se medidas em campo e em seguida análises laboratoriais resultantes de amostras de água e de sedimento.

Três pontos de amostragem foram selecionados, distribuídos conforme pode ser exibido na Tabela 53. Cabe salientar que o ponto 1 está localizado a montante do local do futuro reservatório; o ponto 2 está localizado na área do futuro reservatório e o ponto 3 à jusante do futuro reservatório (à jusante de uma cachoeira). Na Tabela 53 são apresentadas

informações sobre o horário de coleta das amostras, as coordenadas geográficas dos pontos (em UTM) e respectiva altitude.

A Figura 49 exibe a localização dos pontos amostrais utilizados neste estudo de qualidade da água.

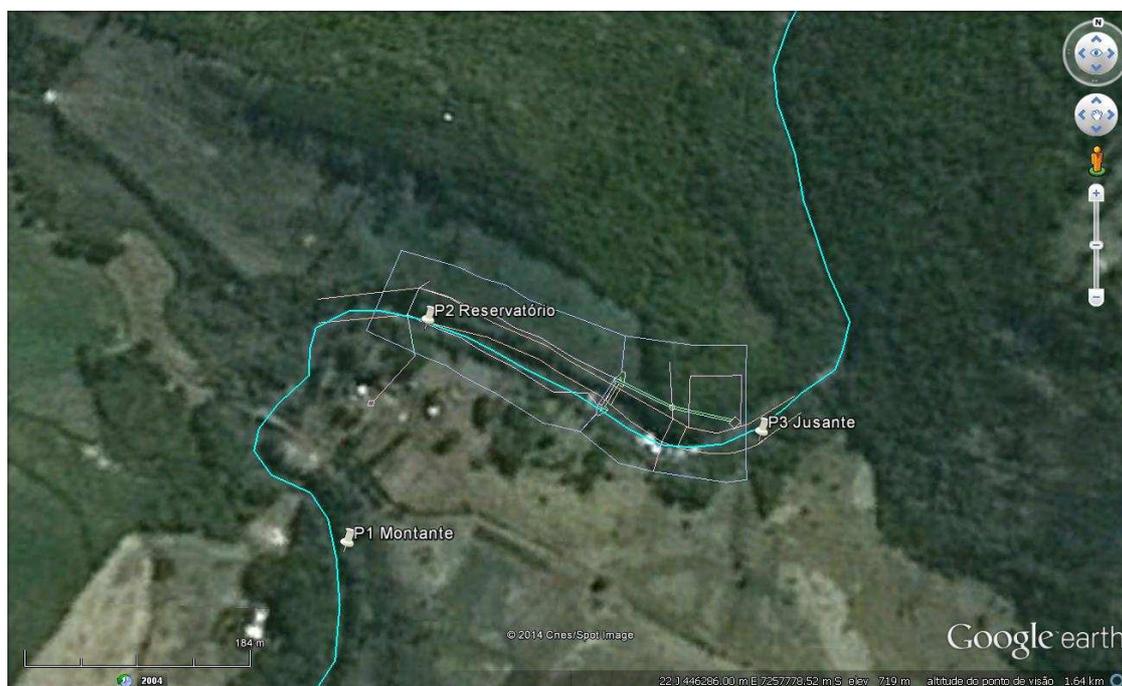


FIGURA 49 – PONTOS AMOSTRAIS DE QUALIDADE DA ÁGUA

FONTE: DANIEL MACEDO NETO, 2014

TABELA 53 – DADOS DAS COLETAS REALIZADAS NA ÁREA DA FUTURA CGH PONTE

Detalhes	P1 (montante)	P2 (reservatório)	P3 (jusante)
Horário da coleta – Fevereiro/2014	12:10h	12:40h	13:15h
Coordenadas UTM	22J 446.091/ 7.257.575	22J 446.118/ 7.257.816	22J 446.470/ 7.257.705
Altitude (m)	706	705	691

Na sequência são apresentadas algumas fotografias dos pontos e procedimentos de amostragem.



FOTO 75 - PONTO 1 - MONTANTE
FOTO: TECLAB, 2014



FOTO 76 - PONTO 2 - RESERVATÓRIO
FOTO: MARIA AUGUSTA PAROLIN, 2014



FOTO 77 - PONTO 3 – JUSANTE, AO FUNDO
CACHOEIRA
FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2014



FOTO 78 – COLETA DE AMOSTRAS DE
SEDIMENTOS
FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2014



FOTO 79 – USO DE SONDA MULTIPARÂMETRO IN LOCO

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2014



FOTO 80 – ACONDICIONAMENTO DE AMOSTRAS EM CAIXAS TÉRMICAS

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2014

Parâmetros físicos e químicos

Com o objetivo de verificar as atuais condições do trecho onde será implantada a futura CGH Ponte foram analisadas 35 variáveis para amostras de água superficial e 30 para amostras de sedimentos, entre físicas, químicas e biológicas, referentes à qualidade de água, atendendo as exigências da Resolução CONAMA nº 357 de 2005.

Após coletadas, as amostras foram mantidas refrigeradas até o transporte e respectiva análise no laboratório TECLAB, situado na cidade de São José dos Pinhais, Região Metropolitana de Curitiba, e atestado pelos ISOS: ISSO/IEC 17025:2005; ISO 9001/2008; ISSO 14001/2005 (CRQ-IX: 03861; licença de operação do IAP: nº 5958).

A temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), a condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), o pH e o oxigênio dissolvido ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) foram medidos utilizando-se uma Sonda Multiparâmetros Digimed e outra Senslon5, da marca Hatch, imergindo o sensor na superfície da água (cerca de 20 cm). A transparência da água (m) foi medida através do desaparecimento visual do disco de Secchi na água (cm).

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) foi determinada através do método potenciométrico, com incubação durante 5 dias/ 20°C . Adicionalmente à DBO, foi analisada a concentração de carbono orgânico total - COT, o qual tem substituído a DBO em muitos casos, pela exatidão principalmente na hora da amostragem e formação de bolhas no frasco. Outra vantagem do método é que também não necessita de incubação.

Para a determinação da demanda química de oxigênio (DQO), o método de determinação fotométrico, com refluxo fechado foi empregado, segundo AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005).

Nutrientes totais e dissolvidos, material em suspensão e clorofila-a

Foram amostrados cerca de 5 litros de água superficial em cada ponto de coleta, os quais foram imediatamente acondicionados em frascos de vidro cor âmbar, para evitar fotodegradação. As amostras foram transportadas até o laboratório de análises ambientais TECLAB.

O processamento inicial das amostras de água para sólidos em suspensão e clorofila-a foi realizado ainda durante o dia da coleta, filtrando-se com bomba a vácuo volumes conhecidos de amostras em membranas Millipore AP40. Esses filtros, bem como alíquotas integrais (para nutrientes totais) e filtradas (para nutrientes dissolvidos, em filtros Millipore AP40) de amostras, foram armazenados, refrigerados (caixas térmicas e gelo) para o transporte até o laboratório.

Em laboratório, as análises foram realizadas seguindo o “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, 2012.

Na Tabela 54 estão resumidas as metodologias empregadas nesse estudo, referentes a cada variável. As amostras de água para as análises de coliformes fecais foram coletadas com luvas cirúrgicas para evitar contaminação.

TABELA 54 - METODOLOGIAS EMPREGADAS PARA DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Limite de Quantificação	Unidade	Referência de Método
Amostras de Água			
Alumínio	0,05	mg.L ⁻¹	ISSO 10566 E30
Cádmio Total	0,001	mg Cd.L ⁻¹	SM 3500-Cd
Cloreto	0,5	mg Cl.L ⁻¹	SM 2012
Cobalto Total	0,01	mg Co.L ⁻¹	SM 2012
Condutividade Elétrica	0,1	mS/cm	SM 2012
Cor Verdadeira	2,0	Hz	SM 2012
Carbono Orgânico Total	1,0	mg.L ⁻¹	SM 2012
Cromo Total	0,01	mg Cr.L ⁻¹	SM 2012
Cobre Total	0,005	mg Cu.L ⁻¹	SM 2012
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,0	mg O ₂ .L ⁻¹	SM 2012
Demanda Química de Oxigênio	15,0	mg O ₂ .L ⁻¹	SM 2012
Dureza Total	1,0	mg CaCO ₃ .L ⁻¹	SM 2012
Magnésio Total	0,2	mg Mg.L-1	SM 2012
Manganês Total	0,01	mg Mn.L-1	SM 3500-Mn
Nitrogênio Amoniacal	0,03	mg N-NH ⁺⁴ .L ⁻¹	SM 2012
Nitritos	0,007	mg NO ₂ .L ⁻¹	SM 2012
Nitrato	0,01	mg NO ₃ .L ⁻¹	IAL/4ª edição
Nitrogênio Total	0,5	mg N.L ⁻¹	SM 2012
Oxigênio Dissolvido	0,1	mg O ₂ .L ⁻¹	SM 2012
pH	0,1	-	SM 2012
Fósforo Inorgânico	0,03	mg.L ⁻¹	SM 2012
Fósforo Total	0,03	mg P.L ⁻¹	SM 2012
Sólidos Dissolvidos Totais	1,0	mg.L ⁻¹	SM 2012
Sulfato	1,0	mg SO ₄ .L ⁻¹	SM 2012
Sólidos Suspensos Totais	1,0	mg.L ⁻¹	SM 2012
Sólidos Totais	1,0	mg.L ⁻¹	SM 2012
Temperatura	2o C	°C	SM 2012
Transparência	-	M	Leitura direta
Turbidez	2	UT	SM 2012
Zinco Total	0,01	mg Zn.L ⁻¹	SM 2012

Parâmetro	Limite de Quantificação	Unidade	Referência de Método
Coliformes Termotolerantes	100	UFC/100...	SM 2012
Coliformes Totais	100	UFC/100...	SM 2012
Escherichia Coli	100	UFC/100...	SM 2012
Clorofila	1	mg.L ⁻¹	SM 2012
Densidade de Cianobactérias	-	cel.mL ⁻¹	Fluorimetria
Amostras de Sedimentos			
Alumínio	100,0	mg.kg ⁻¹	ISSO 10566 E30
Cádmio Total	1,0	mg Cd.kg ⁻¹	EPA 7000B
Cobalto Total	10,0	mg Co.kg ⁻¹	EPA 7000B
Carbono Orgânico Total	0,0001	%	SM 2012
Cromo Total	1,0	mg Cr.kg ⁻¹	EPA 7000B
Cobre Total	1,0	mg Cu.kg ⁻¹	EPA 7000B
Magnésio Total	1,0	mg Mg.kg ⁻¹	SM 2012
Manganês Total	1,0	mg Mn.kg ⁻¹	EPA 7000B
Sólidos Totais	0,1	%	SM 2012
Zinco Total	1,0	mg Zn.kg ⁻¹	EPA 7000B
Teor de Areia Grossa	-	%	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
Teor de Areia Fina	-	%	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
Teor de Silte	-	%	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
Teor de Argila	-	%	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
pH CaCl2	-	-	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
pH H2O	-	-	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
Al ³⁺ (alumínio)	-	cmolc.dm ⁻³	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
H ⁺⁺ Al ³⁺ (acidez potencial)	-	cmolc.dm ⁻³	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
Ca ²⁺ (cálcio)	-	cmolc.dm ⁻³	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
Na ⁺ (sódio)	-	cmolc.dm ⁻³	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
Mg ²⁺ (magnésio)	-	cmolc.dm ⁻³	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
K ⁺ (potássio)	-	cmolc.dm ⁻³	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
SB (soma de bases)	-	cmolc.dm ⁻³	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
T (capacidade de troca)	-	cmolc.dm ⁻³	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
P (fósforo)	-	mg.dm ⁻³	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods

Parâmetro	Limite de Quantificação	Unidade	Referência de Método
S (enxofre)	-	mg.dm ⁻³	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
C (carbono)	-	%	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
V (índice de saturação)	-	%	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
M (índice de saturação)	-	%	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods
Ca/Mg (relação)	-	-	Embrapa 1999; USEPA Rest Methods

Índices de estado trófico e de qualidade de água

O índice de estado trófico (IET) foi calculado com base em Carlson (1977) e com base em diretrizes da CETESB. O IET tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. A Tabela 55 mostra as diferentes classificações que um rio pode receber de acordo com o IET, com a concentração de fósforo total e de clorofila-a.

TABELA 55 - ESTADOS TRÓFICOS DE ACORDO COM O IET

Classificação do Estado Trófico - Rios				
Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	Secchi - S (m)	P-total - P (mg.m⁻³)	Clorofila a (mg.m⁻³)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47		P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52		13 < P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59		35 < P ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63		137 < P ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67		296 < P ≤ 640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET > 67		640 < P	7,46 < CL

Também foi calculado o índice de qualidade de água (IQA), dado pela síntese das condições em que se encontram nove parâmetros específicos tomados do corpo de água, são eles: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes fecais, temperatura da água, pH, nitrato, fósforo total, turbidez e sólidos totais. Esse índice atribui uma indicação relativa da qualidade da água que foi analisada. Pode ser utilizado

como instrumento de gestão ambiental, avaliando a efetividade de programas de controle da poluição.

O Índice de Qualidade de Água é determinado pelo produto ponderado da qualidade da água correspondente às variáveis já mencionadas. Na sequência é apresentada a fórmula

utilizada para o cálculo do IQA:
$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA: Índice de Qualidade da Água dado por 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 (resultado da análise);

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: $\sum_{i=1}^n w_i = 1$, e "n" o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme apresentado na Tabela 56.

TABELA 56 - QUALIDADE DAS ÁGUAS BRUTAS DE ACORDO COM O IQA

Categoria	Ponderação
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

Fonte: CETESB, 2014

Por fim, a resolução CONAMA nº 357/05, que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo seu uso preponderante foi utilizada nesse estudo para mérito comparativo com os valores encontrados. Assim, o enquadramento dos corpos de águas não deve estar fundamentado apenas no seu estado atual, mas principalmente, na condição de qualidade adequada para suprir as necessidades da comunidade, e de forma a garantir o equilíbrio ecológico do ambiente aquático em questão.

Para águas doces, existem cinco classificações segundo seus usos preponderantes. Foram enfocadas as classes 1-3 para o rio do Corvo (Tabela 57). Para cada classe de água, a resolução estabelece limites/condições máximas para os parâmetros físicos, químicos e biológicos.

TABELA 57 - CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DE CLASSE 1, 2, E 3 DE ACORDO COM O USO PREPONDERANTE, SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05

Classificação	Uso preponderante
Classe 1	Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; À proteção das comunidades aquáticas; À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274 de 2000; À irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; À proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
Classe 2	Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; À proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca
Classe 3	Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; À pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais

Análise química e granulométrica do sedimento

Visando caracterizar o sedimento do rio do Corvo nos pontos de amostragem, foram realizadas análises de composição química e granulométrica, com amostras obtidas manualmente.

A análise de composição química para a matéria orgânica foi realizada seguindo a metodologia titulométrica, e o teor de sólidos totais, através da técnica gravimétrica (103 a 105°C).

A análise granulométrica foi realizada com a maceração do sedimento em cadinhos com auxílio de solução de (HCL 0,1N), lavagem, decantação, e secagem em estufa a 50°C. Posteriormente o sedimento foi colocado em um agitador elétrico, numa sequência de peneiras metálicas de 1 mm, 500 µm, 250 µm, 125 µm e 53 µm.

A classificação das partículas foi realizada conforme segue:

- ✓ **Areia** – diâmetros de grão compreendidos entre 0,06 mm e 2,0 mm; **areia fina** (0,06 mm a 0,2 mm); **areia grossa** (0,6 mm a 2,0 mm);
- ✓ **Silte** – diâmetros de grão compreendidos entre 0,002 mm e 0,06 mm; e
- ✓ **Argila** – solo de graduação fina constituída por partículas com dimensões menores que 0,002 mm.

Análises estatísticas

Dado ao pequeno porte do reservatório a ser formado e dado ao fato de que não existe uma marcante sazonalidade no regime hídrico da bacia do rio do Corvo, optou-se pela realização de somente uma coleta em três pontos amostrais. Desse modo, as análises estatísticas do tipo ANOVA ou ACP (Análise de Componentes Principais) não puderam ser realizadas.

Diversas variáveis apresentaram valores abaixo do nível de detecção ou não apresentaram variabilidade entre os pontos amostrais, o que também inviabilizou a realização de algumas análises estatísticas.

Visando verificar correlações significativas (positivas e negativas) entre as variáveis analisadas foi realizado um Teste de Correlação de Pearson, para $p < 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas no software Statistica 7.0 (2005).

7.3.6.3 Resultados

Águas Superficiais

Os resultados brutos obtidos para os parâmetros de qualidade da água mensurados para amostras de águas superficiais do rio do Corvo são apresentados na Tabela 58.

TABELA 58 - RESULTADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA AS AMOSTRAS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

Parâmetro	P1 (montante)	P2 (reservatório)	P3 (jusante)	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP)
Alumínio	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg.L ⁻¹	Classe 1/2: 0,1 Classe 3: 0,2
Cádmio Total	< 0,001	< 0,01	< 0,001	mg Cd.L ⁻¹	Classe 1-2: 0,001 Classe 3: 0,01
Cloreto	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mg Cl.L ⁻¹	Classe 1-2: 250,0 Classe 3: 250,0

Parâmetro	P1 (montante)	P2 (reservatório)	P3 (jusante)	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP)
Cobalto Total	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg Co.L ⁻¹	Classe 1-2: 0,05 Classe 3: 0,2
Condutividade Elétrica	19,83	19,40	19,28	mS/cm	-
Cor Verdadeira	16,0	15,0	18,0	Hz	Classe 1: NC Classe 2/3: 75
Carbono Orgânico Total	2,0	2,3	2,7	mg.L ⁻¹	-
Cromo Total	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg Cr.L ⁻¹	Classe 1-2: 0,05 Classe 3:0,05
Cobre Total	< 0,05	< 0,005	< 0,005	mg Cu.L ⁻¹	-
Demanda Bioquímica de Oxigênio	< 2,0	< 2,0	< 2	mg O ₂ .L ¹	Classe 1: 3 Classe 2: 5 Classe 3: 10
Demanda Química de Oxigênio	15,0	16,0	< 15,0	mg O ₂ .L ¹	-
Dureza Total	11,7	11,7	10,8	mg CaCO ₃ .L ⁻¹	-
Magnésio Total	1,08	0,9	0,6	mg Mg.L ⁻¹	-
Manganês Total	0,39	0,38	0,041	mg Mn.L ⁻¹	Classe 1-2: 0,1 Classe 3: 0,5
Nitrogênio Amoniacal	0,04	0,04	0,04	mg N-NH ₄ ⁺ .L ⁻¹	Obs1*
Nitritos	0,09	0,08	0,08	mg NO ₂ .L ⁻¹	Classe 1-2: 1,0 Classe 3: 1,0
Nitrato	0,36	0,16	0,36	mg NO ₃ .L ⁻¹	Classe 1-2: 10,0 Classe 3: 10,0
Nitrogênio Total	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mg N.L ⁻¹	-
Oxigênio Dissolvido	6,09	6,15	5,7	mg O ₂ .L ⁻¹	Classe 1: 6 Classe 2: 5 Classe 3: 4
pH	7,44	6,78	6,35	U pH	Classe 1-2: 6 - 9 Classe 3: 6 - 9
Fósforo Inorgânico	< 0,03	< 0,03	< 0,03	mg.L ⁻¹	-
Fósforo Total	< 0,03	< 0,03	< 0,03	mg P.L ⁻¹	Obs2*
Sólidos Dissolvidos Totais	40,0	56,7	46,7	mg.L ⁻¹	Classe 1-2: 500 Classe 3: 500
Sulfato	< 1,0	1,2	< 1,0	mg SO ₄ ²⁻ .L ⁻¹	Classe 1-2: 250 Classe 3:250
Sólidos Suspensos Totais	12,0	6,0	4,0	mg.L ⁻¹	-
Sólidos Totais	50,0	63,3	50,0	mg.L ⁻¹	-
Temperatura	23,9	23,8	24,9	°C	-
Transparência	0,50	0,40	0,50	m	-

Parâmetro	P1 (montante)	P2 (reservatório)	P3 (jusante)	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP)
Turbidez	< 2	< 2	< 2	UT	Classe 1:40 Classe 2-3: 100
Zinco Total	0,05	0,014	0,021	mg Zn.L ⁻¹	Classe 1-2: 0,18 Classe 3:5
Coliformes Termotolerantes	2,1 x 10 ³	7,0 x 10 ²	5,1 x 10 ³	UFC/100...	-
Coliformes Totais	2,1 x 10 ⁴	2,8 x 10 ⁴	6,2 x 10 ⁴	UFC/100...	-
Escherichia Coli	2,1 x 10 ³	7,0 x 10 ²	5,1 x 10 ³	UFC/100...	-
Clorofila	< 1	< 1	< 1	mg.L ⁻¹	Classe 1: 10 Classe 2: 30
Densidade de Cianobactérias	5.512	5.928	6.240	cel.mL ⁻¹	Classe 1: 20.000 Classe 2: 50.000

Notas: Obs1* - Para águas doces Classe 1 e 2: 3,7 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 2,0 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 1,0 mg/l (se pH entre 8,1 e 8,5) - 0,5 mg/L (se pH > 8,5). Para águas doces Classe 3: 13,3 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 5,6 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 2,2 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 1,0 mg/L (se pH > 8,5). Obs2* - Valor Máximo Permitido (VMP) para a Classe de águas doces 1: Ambiente Lêntico 0,020 mg/L - Ambiente Intermediário 0,025 mg/L - Ambiente Lótico 0,1 mg/L. VPM para a Classe de águas doces 2: Ambiente Lêntico 0,030 mg/L - Ambiente Intermediário 0,050 mg/L. VPM para a Classe de águas doces 3: Ambiente Lêntico 0,05 mg/L - Ambiente Intermediário 0,075 mg/L - Ambiente Lótico 0,15 mg/L.

A Portaria nº 05/91 da extinta SUREHMA enquadra o rio Pitanga como Classe 2. Não foi encontrada legislação de enquadramento específica para o rio do Corvo. Como este deságua no rio Marrequinha e este deságua no rio Pitanga, optou-se por considerar nas análises um comparativo com os valores limite da Classe 2 (classe do rio Pitanga).

Considerando a Classe 2 como referência para os parâmetros de qualidade da água, nota-se que a grande maioria dos parâmetros não excedeu aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 nos pontos amostrados. Somente o Manganês Total nos pontos P1 e P2 excedeu o limite de 0,1 mg.L⁻¹ (Tabela 58). O Cádmi Total no ponto P2 pode ter apresentado resultado acima do limite da legislação. O Fósforo Total apresentou resultado (<0,03 mg.L⁻¹) próximo do limite estabelecido pela legislação para ambientes lênticos, porém abaixo do limite estabelecido para ambientes lóticos (que predominam no trecho de interesse do rio). Todos os demais parâmetros avaliados apresentaram valores conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005 para a Classe 2.

Embora parte dos metais pesados estivesse abaixo do limite mínimo de quantificação, os valores de coliformes termotolerantes podem ser considerados elevados nos três pontos avaliados. Isso sugere a existência de despejos de esgotos domésticos e/ou de criações de animais no rio do Corvo à montante.

O valor de oxigênio dissolvido observado no ponto 3, localizado após a cachoeira, apresenta-se levemente inferior aos valores dos pontos 1 e 2. Era de se esperar que a cachoeira promovesse aeração na massa d'água, com aumento do oxigênio dissolvido à jusante.

Além dos valores absolutos de cada parâmetro, o diagnóstico de qualidade da água de um corpo hídrico pode ser sintetizado na forma índices, que funcionam como indicadores de fácil comparação e classificação. Neste trabalho calculou-se o índice de estado trófico (IET) e o índice de qualidade de água (IQA). O IET (Tabela 59) apontou condições oligotróficas para o fósforo total e para a clorofila-a. O IQA (Tabela 60) apontou a qualidade da água como “boa” para os três pontos amostrados.

TABELA 59 - VALORES DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO DE CARLSON (IET) APLICADO PARA FÓSFORO TOTAL E CLOROFILA-A

Parâmetros	P1		P2		P3	
	Valor	Classificação	Valor	Classificação	Valor	Classificação
Fósforo total	<17,59	Oligotrófico	<17,59	Oligotrófico	<17,59	Oligotrófico
Clorofila-a	<47	Oligotrófico	<47	Oligotrófico	<47	Oligotrófico
IET Ponderado	32,29	Ultraoligotrófico	32,29	Ultraoligotrófico	32,29	Ultraoligotrófico

Nota: Classificação dos resultados segundo a Tabela 55.

TABELA 60 - VALORES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA) PARA AS AMOSTRAS OBTIDAS NOS PONTOS E PERÍODOS AMOSTRADOS

Parâmetro	P1		P2		P3	
	Valor	Classificação	Valor	Classificação	Valor	Classificação
IQA	69	Boa	72	Boa	63	Boa

Nota: Classificação conforme: Péssimo $IQA < 19$; Ruim $19 < IQA \leq 36$; Regular: $36 < IQA \leq 51$; Boa: $51 < IQA \leq 79$; Ótima: $79 < IQA < 100$.

Portanto, com base nos resultados brutos obtidos para parâmetros de qualidade da água e com base em índices calculados a partir de alguns desses parâmetros, pode-se afirmar que o rio do Corvo apresenta água de boa qualidade, sem indícios de elevado aporte de nutrientes, com pouca tendência à eutrofização; porém, com indícios de aporte de esgotos à montante.

Sedimentos

Os resultados brutos obtidos para os parâmetros de qualidade de sedimentos mensurados para amostras do rio do Corvo são apresentados na Tabela 61.

TABELA 61 - RESULTADOS PARA AMOSTRAS DE SEDIMENTOS

Parâmetro	P1 (montante)	P2 (reservatório)	P3 (jusante)	Unidade
Alumínio	214,80	455,10	466,80	mg Al.kg ⁻¹
Cádmio Total	1,59	1,76	1,59	mg Cd.kg ⁻¹
Cobalto Total	78,00	110,61	54,83	mg Co.kg ⁻¹
Carbono Orgânico Total	2,70	4,10	6,60	%
Cromo Total	45,66	122,42	37,99	mg Cr.kg ⁻¹
Cobre Total	161,20	260,98	190,32	mg Cu.kg ⁻¹
Magnésio Total	138,60	<1,0	46,20	mg Mg.kg ⁻¹
Manganês Total	1726,79	2195,39	1423,57	mg Mn.kg ⁻¹
Sólidos Totais	83,80	83,50	81,40	%
Zinco Total	112,66	116,12	110,22	mg Zn.kg ⁻¹
Teor de Areia Grossa	86,8	0,7	1,3	%
Teor de Areia Fina	9,9	3,3	9,7	%
Teor de Silte	2,6	69,4	25,1	%
Teor de Argila	0,7	26,6	63,9	%
pH CaCl ₂	3,9	3,6	4,0	
pH H ₂ O	4,0	3,9	4,5	
Al ³⁺ (alumínio)	19,77	23,48	28,66	cmol _c .dm ⁻³
H ⁺ +Al ³⁺ (acidez potencial)	7,88	7,19	7,37	cmol _c .dm ⁻³
Ca ²⁺ (cálcio)	0,92	2,77	1,90	cmol _c .dm ⁻³
Na ⁺ (sódio)	0,44	0,35	0,27	cmol _c .dm ⁻³
Mg ²⁺ (magnésio)	1,16	<0,01	0,39	cmol _c .dm ⁻³
K ⁺ (potássio)	0,20	0,07	0,30	cmol _c .dm ⁻³
SB (soma de bases)	2,71	3,20	2,85	cmol _c .dm ⁻³
T (capacidade de troca)	10,59	10,39	10,22	cmol _c .dm ⁻³
P (fósforo)	25,00	13,10	14,10	mg.dm ⁻³
S (enxofre)	<0,25	<0,25	<0,25	mg.dm ⁻³
C (carbono)	2,7	4,1	6,6	%
V (índice de saturação)	25,6	30,8	27,9	%
M (índice de saturação)	87,94	88,01	90,97	%
Ca/Mg (relação)	1,3	554,3	8,2	

A análise granulométrica do sedimento apresentou resultados bastante variáveis entre os três pontos amostrais. O P1 apresentou-se essencialmente arenoso, com 86,8% de areia grossa. O P2 apresentou predomínio de silte (69,4%) enquanto que no P3 a fração predominante foi a argila, com 63,9%.

A composição química do sedimento amostrado foi bastante variável entre os pontos de amostragem (Tabela 61). Isso certamente está associado à variação da composição granulométrica do sedimento. Para a matéria orgânica, o maior teor de carbono orgânico total foi observado no ponto P3 (6,60%), que é o ponto de sedimento mais argiloso. O ponto P1 apresentou menor teor de carbono orgânico total (2,70%). A Resolução CONAMA nº 454/12, Anexo, Tabela IV, traz como valor alerta para o carbono orgânico total o teor de 10%. Em relação aos sólidos totais, os valores estiveram na faixa de 80% para os três pontos.

Entre os metais analisados, as maiores concentrações foram encontradas para o manganês, alumínio e cobre; sendo menores as concentrações de zinco, cobalto, magnésio, cromo e cádmio. As altas concentrações de manganês no sedimento devem estar associadas à constituição química dos solos da região. Esse metal é transportado adsorvido às partículas suspensas de sedimentos de rios (CETESB, 2012).

Comparando os teores de alguns metais com padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 454/12, Anexo, Tabela III, pode-se notar que alguns resultados encontram-se entre os níveis 1 (abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota) e 2 (acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota). É o caso do Cádmio, que apresentou resultado mínimo de 1,59 mg.kg⁻¹ (P1 e P3), valor entre os níveis 1 (0,6 mg.kg⁻¹) e 2 (3,5 mg.kg⁻¹). O mesmo ocorreu para o Cobre, com o detalhe de que no P2 os valores excederam o nível 2 (197 mg.kg⁻¹). Semelhantemente, o Cromo apresentou no P2 valores acima do nível 2 (90 mg.kg⁻¹). Tais resultados, sugerem concentrações acima do esperado para Cádmio, Cobre e Cromo, principalmente no P2.

Análises Estatísticas

Para o conjunto de parâmetros avaliados diversas correlações significativas de Pearson (positivas e negativas) foram obtidas para $p < 0,05$. A Tabela 62 apresenta os resultados obtidos para as variáveis analisadas em água enquanto que a Tabela 63 apresenta os resultados das variáveis analisadas em sedimento. Em ambas, estão assinaladas em

vermelho as correlações significativas. Destaca-se que algumas variáveis analisadas em água foram excluídas da análise por não apresentarem nenhuma correlação significativa (DBO, alumínio, cloreto, cobalto, cromo, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, fósforo inorgânico, fósforo total, turbidez e clorofila-a).

Nas variáveis analisadas em água, destacam-se o cádmio (correlacionado positivamente com a DQO, sulfato, sólidos totais; e negativamente com nitrato e transparência), a DQO (correlacionada positivamente com sulfato e sólidos totais; e negativamente com transparência e nitrato) e o nitrato (correlacionado positivamente com a transparência e negativamente com sulfato e sólidos totais). Nas variáveis analisadas no sedimento destacam-se as correlações positivas entre o cobalto e os metais zinco e manganês, além da correlação positiva entre o carbono orgânico total e o teor de argila.

7.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

7.4.1 Área de Influência Indireta (AII)

As influências indiretas do empreendimento CGH Ponte, a se implantar no município de Boa Ventura de São Roque, em função da configuração da rede urbana regional, se estendem a alguns municípios pertencentes às microrregiões polarizadas por Guarapuava e Pitanga. Na microrregião Guarapuava, são considerados neste estudo, como áreas de influências indiretas, os municípios de Guarapuava e Turvo. Na microrregião Pitanga, os municípios de Pitanga e Boa Ventura de São Roque. Estas microrregiões são subdivisões da mesorregião Centro Sul Paranaense. Mesorregiões e microrregiões são espacialidades adotadas pelo IBGE para estudo da rede urbana brasileira visando o planejamento e a execução de políticas públicas.

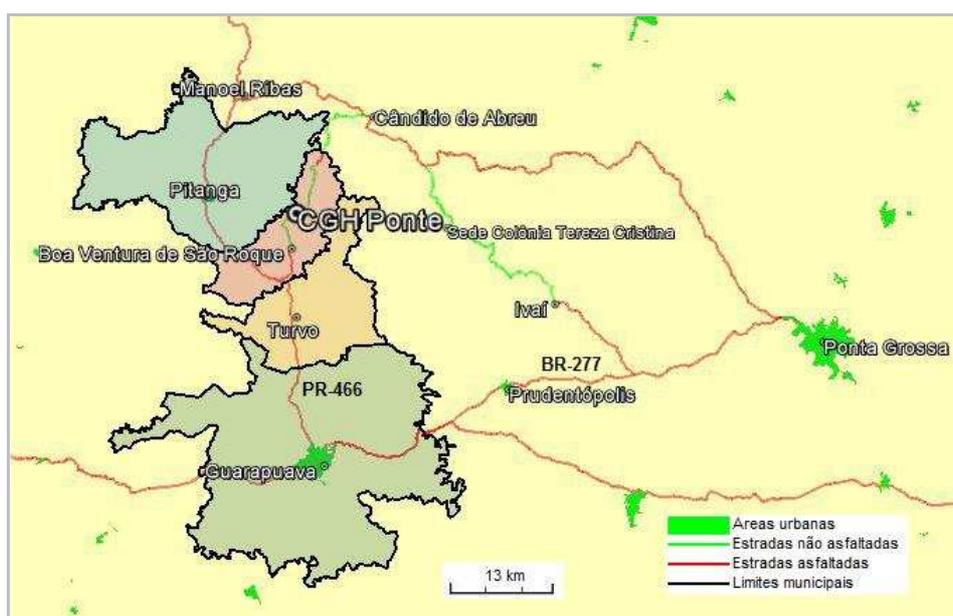


FIGURA 50 – MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A ÁREA DE INFLUÊNCIA SOCIOECONÔMICA INDIRETA DA CGH PONTE

FONTE: IBGE, 2013

A população total influenciada de forma indireta por este empreendimento correspondia a 2,5% da população paranaense em 1970 e 2,1% em 2013. O município de Pitanga, que apresentou crescimento populacional expressivo na década de 1970, teve a sua população reduzida de 64 mil habitantes, em 1970, para 32,8 mil em 2013. Tendo sido

distrito de Guarapuava no passado, Pitanga foi elevada a município em 1943 e chegou a ter uma população de 84,5 mil habitantes na década de 1980, quando o município era constituído de 7 distritos: Pitanga, Barra Bonita, Bela Vista, Boa Ventura, Poema, Santa Maria e São José. Nas décadas seguintes quatro distritos foram desmembrados de Pitanga sendo elevados à categoria de municípios. O desmembramento dos territórios destes distritos explica o decréscimo populacional que apresentou Pitanga nas últimas décadas.

TABELA 64 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL, ENTRE 1970 E 2013, NOS MUNICÍPIOS DA AII

Município	Ano					
	1970	1980	1991	2000	2010	2013
Boa Ventura de São Roque				6.780	6.554	6.702
Guarapuava	110.903	158.585	159.634	155.161	167.328	175.779
Pitanga	64.014	84.504	64.514	35.861	32.638	32.841
Turvo			14.146	14.530	13.811	13.937
Total	174.917	243.089	238.294	212.332	220.331	229.259
% do estado	2,5%	3,2%	2,8%	2,2%	2,1%	2,1%

Fonte: IBGE, 2013

Mesmo o município de Guarapuava, que registrou crescimento demográfico positivo nos últimos 43 anos, apresentou baixas taxas de crescimento populacional anual entre 1980 e 2010, chegando mesmo a ter a população reduzida durante a década de 1990. Nos últimos 3 anos, no entanto, entre 2010 e 2013, segundo as estimativas recentes do IBGE, a taxa de crescimento anual da população do município de Guarapuava recuperou-se, registrando um crescimento médio anual maior que o registrado em 4 décadas.

TABELA 65 - TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA AII, ENTRE 1970 E 2013

Municípios	1970-13	1970-80	1980-91	1991-00	2000-10	2010-13
Guarapuava	1,08%	3,64%	0,06%	-0,32%	0,40%	1,66%
Pitanga	-1,54%	2,82%	-2,42%	-6,32%	-0,49%	0,21%
Boa Ventura de São Roque	-	-	-	-	-0,18%	0,75%
Turvo	-	-	-	0,30%	-0,27%	0,30%
All	0,63%	3,35%	-0,18%	-1,27%	0,19%	1,33%

Fonte: IBGE, 2013.

O crescimento reduzido da população em Guarapuava, nos últimos 40 anos, reflete os efeitos da forte migração ocorrida para a região metropolitana de Curitiba no mesmo

período. Embora a intensidade destas migrações tenha apresentado sinais de retração, certas regiões do estado continuaram perdendo parte de suas populações de forma acentuada. Veja-se, pela Figura 51, que as mesorregiões polarizadas por Guarapuava, Cornélio Procópio e Campo Mourão continuavam apresentando taxas negativas de crescimento populacional na primeira década do século XXI.

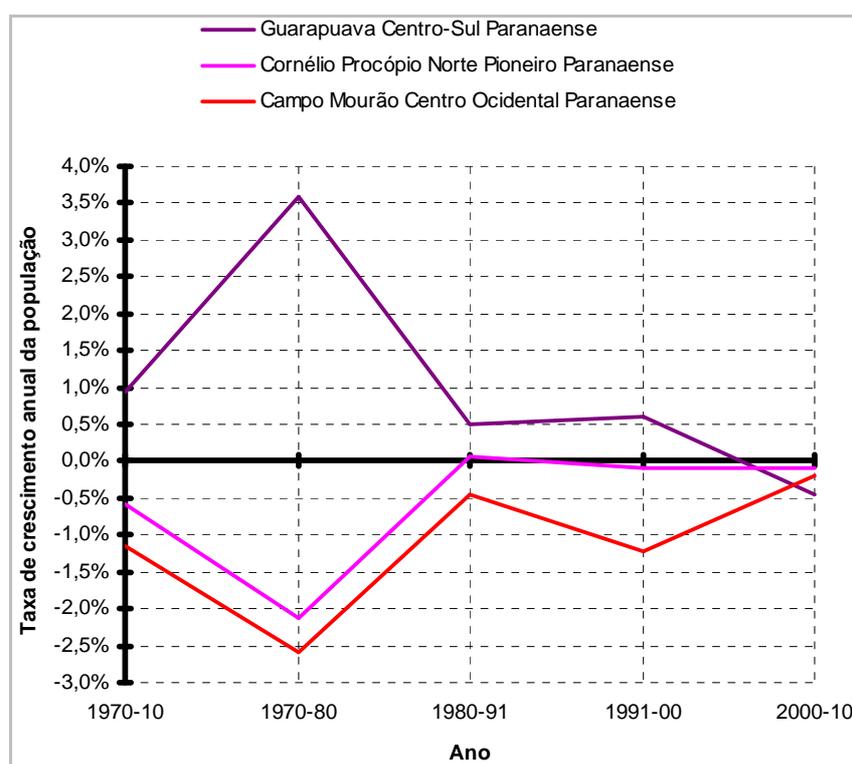


FIGURA 51 – TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO, ENTRE 1970 E 2010, DAS MESORREGIÕES PARANAENSES QUE REGISTRARAM VALORES NEGATIVOS ENTRE 2000 E 2010
 FONTE: CENSOS 1970, 1980, 1991, 2000 E 2010, IBGE, 2014

O gráfico mostrado na Figura 52, sobre taxas de crescimento anual da população nas mesorregiões que registraram aumento populacional entre 2000 e 2010, permite observar que a região metropolitana de Curitiba registrou queda vertiginosa em sua taxa de crescimento, desde 1970. Porém, entre 2000 e 2010, de acordo com o último censo demográfico, ainda registrava a mais alta taxa de crescimento populacional do estado.

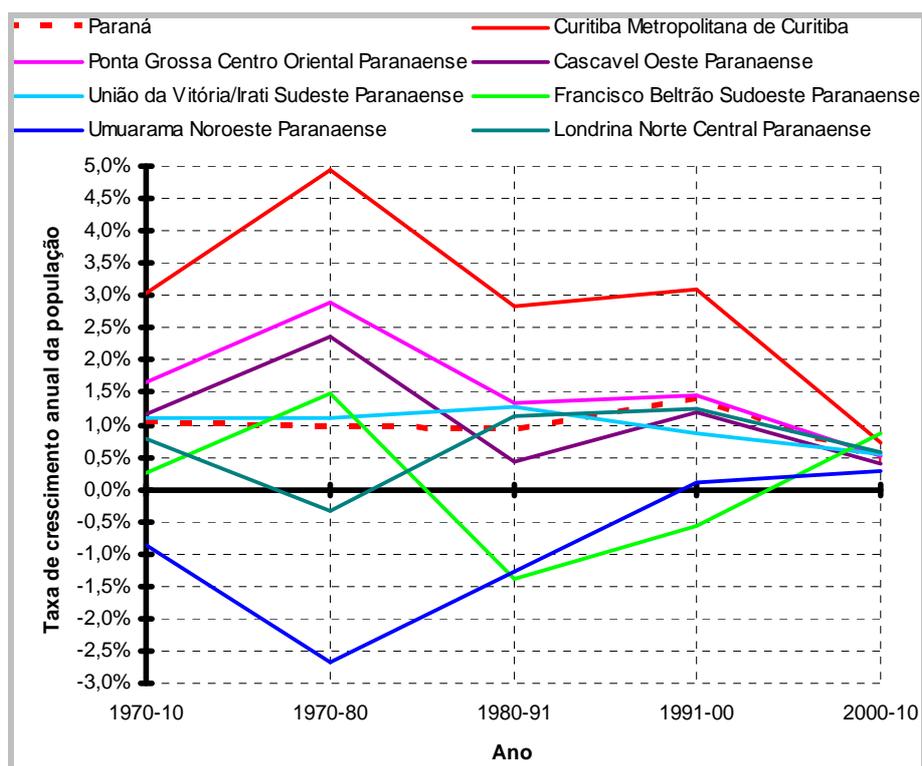


FIGURA 52 – TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO NAS MESORREGIÕES PARANAENSES QUE APRESENTARAM CRESCIMENTO POSITIVO ENTRE 2000 E 2010

FONTE: CENSOS 1970, 1980, 1991, 2000 E 2010, IBGE, 2014

A tendência que se observa, todavia, a partir da análise de longo prazo da dinâmica demográfica do estado do Paraná, é a retomada do crescimento populacional nas mesorregiões em que a perda havia sido maior, como é o caso das mesorregiões polarizadas por Umuarama e Francisco Beltrão, mas também Guarapuava, Cornélio Procópio e Campo Mourão.

A mesorregião polarizada por Guarapuava, Centro-Sul Paranaense, em que se localiza o município de Boa Ventura de São Roque é fortemente marcada pela atividade agrícola com aplicação de alta tecnologia, agropecuária bovina e leiteira, mas também pela atividade industrial, sobretudo a agroindústria. A rodovia BR-277, que liga Curitiba a Cascavel e Foz do Iguaçu, passando por Guarapuava é o principal eixo de transporte e configuração das redes urbanas regionais. A sede municipal de Boa Ventura de São Roque encontra-se deslocada desse eixo, próxima à estrada que liga as sedes dos municípios de Guarapuava e Pitanga, trecho da rodovia PR-466. O acesso à cidade se dá por estrada recentemente asfaltada desde a PR-466 em um percurso de 11 quilômetros.

7.4.2 Área de Influência Direta (AID)

O presente diagnóstico da área de influência direta - AID da CGH Ponte, que compreende o município de Boa Ventura de São Roque, toma por base, primeiramente, os dados estatísticos sobre demografia, produção e o seu efeito sobre as receitas públicas e, em última instância, sobre as condições de vida social em seu território. Admite-se que o empreendimento CGH Ponte, mesmo com seu alcance limitado do ponto de vista da geração estimada de energia inferior a 1 MW, poderá alterar a relação entre PIB, Receita e IDH com efeitos sociais benéficos, se devidamente tratados. Para avaliação destes cenários serão apresentadas e avaliadas, a seguir, as condições de produção e vida social em Boa Ventura de São Roque.

7.4.2.1 Caracterização do Território

A história de ocupação do local onde hoje se encontra o município de Boa Ventura de São Roque está diretamente ligada à colonização que ocorreu às margens do rio Ivaí ainda no século XIX pelo francês Jean Maurice Faivre. Com apoio da Coroa Portuguesa, Faivre em 1847 começou a construção da Vila Agrícola Tereza Cristina, batizada com o nome da esposa do Imperador Dom Pedro II. Sob um ideal socialista, Faivre fundou o primeiro projeto cooperativista do país. Junto a um grupo de franceses e contando com a ajuda de 100 brasileiros, limpou a mata as margens do lado direito do rio Ivaí, onde é hoje Cândido de Abreu, e abriu estradas para a passagem de carroças até Guarapuava e Ponta Grossa (FERNANDES, 1995). Segundo o autor ainda, ali todos deveriam trabalhar em prol da comunidade, com espírito solidário.

Porém muitos dos conterrâneos de Faivre não se adaptaram com as regras e depois de um ano deixaram a comunidade em busca de novas oportunidades. Entre as famílias que deixaram a comunidade estava a família Caiollet, que ao cruzarem o rio Ivaí, chegaram a localidade onde hoje está localizado o município de Boa Ventura de São Roque. Segundo contam os locais, o nome Boa Ventura, teria sido dado à localidade em razão da “aventura” que a família enfrentou até chegar ao local enfrentando as corredeiras do rio e a mata fechada (PREFEITURA DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE, 2014). Ainda por volta de 1850, chegaram à localidade José Martiniano de Freitas e João Elias do Nascimento, acompanhados de um grande número de pessoas, passaram pelo acampamento dos Caillot e se fixaram em uma localidade que ficou denominada de

Colônia Freitas. A região também enfrentou investida de grileiros que iam para a região em busca de madeira. Entravam em confronto com os colonos, muitos foram mortos e outros acabaram fugindo do local.

Os primeiros povoados se dedicavam principalmente à agricultura de subsistência e criação de porcos pelo sistema de safras. Durante o ciclo madeireiro a economia local se fortaleceu bastante, devido à grande quantidade de madeira (cedro e pinheiros) que existiam em abundância na região. Em 14 de agosto de 1957 o povoado de Boa Ventura foi elevado à categoria de Distrito pela lei estadual nº 4338 permanecendo o mesmo topônimo. Pela lei estadual nº 11.176, de 10 de setembro de 1995, o distrito de Boa Ventura é desmembrado do território de Pitanga e é elevado a categoria de município com a denominação de Boa Ventura de São Roque. A instalação ocorreu em 1º de janeiro de 1997.

7.4.2.2 Aspectos Demográficos da AID

A Área de Influência Direta do empreendimento CGH Ponte compreende o município de Boa Ventura de São Roque, pois as atividades ligadas ao empreendimento influenciarão a vida social e econômica deste município. Trata-se de uma população de 6.702 habitantes, segundo estimativa do IBGE para 2013. Apenas 23% dessa população habitavam áreas urbanas em 2010 e 37% dela era de pessoas com idade inferior a 20 anos.

TABELA 66 - POPULAÇÃO DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE SEGUNDO A FAIXA ETÁRIA EM 2010

Faixa etária	Total	%
0 a 4	486	7%
5 a 9	579	9%
10 a 19	1.408	21%
20 a 59	3.486	53%
60 a 69	362	6%
70 a 79	173	3%
80 anos ou mais	60	1%
Total	6.554	100%

Fonte: IBGE, 2013.

A microrregião Pitanga, em que se insere Boa Ventura de São Roque, sofreu acentuada perda de população durante os anos 1970 e 1980. Em 1980 o município de Pitanga contava com 85 mil habitantes tendo caído a 34 mil no ano 2000, mantendo-se assim até

os dias atuais. Assim como em Boa Ventura de São Roque, também nos municípios vizinhos, a população permaneceu estável na última década.

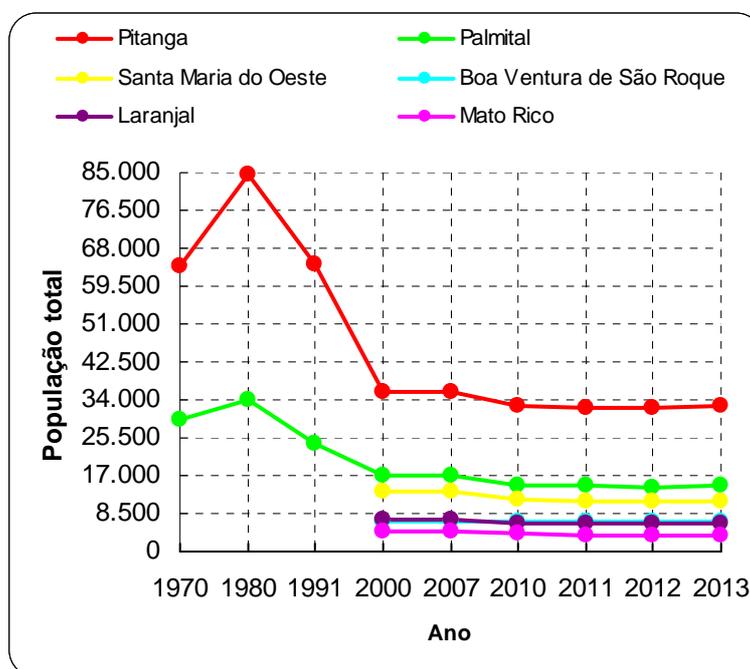


FIGURA 53 – CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE E DEMAIS MUNICÍPIOS ENTRE 1970 E 2013

FONTE: CENSOS 1970, 1980, 1991, 2000 E 2010, ESTIMATIVA IBGE, 2014

7.4.2.3 Aspectos Econômicos

O município de Boa Ventura de São Roque, como já descrito na seção caracterização do território, foi desmembrado do território de Pitanga em 1995. Até esse período a população estimada de Pitanga era de 45.475, caindo para 36.547 mil habitantes em 1997. Boa Ventura nesse período possuía 6.558 mil habitantes. Quando se compara o total da população com a renda per capita, o município de Boa Ventura no ano de 2002 possuía 6.776 mil habitantes e a renda per capita era de 7.024 reais. Em Pitanga a população era de 35.440 mil habitantes e a renda per capita era de 5.133. Ambos os municípios apresentaram um acréscimo na economia local entre 2002 e 2011. A grande diferença entre os dois municípios é entre o número da população e o valor de renda per capita. Enquanto a população de Pitanga em 2011 era de 32.391 habitantes, com renda per capita de 13.443 reais; em Boa Ventura a população de 6.537 habitantes em 2011 possuía um PIB per capita de 15.848 reais.

TABELA 67 - EVOLUÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO E DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE E PITANGA

Anos		2002	2003	2004	2005	2006	2008	2009	2011
Boa Ventura de São Roque	Pop.	6.776	6.774	6.771	6.769	6.767	6.952	6.964	6.537
	PIB (R\$)	7.024	10.489	10.489	7.723	8.996	13.387	12.725	15.848
Pitanga	Pop.	35.440	35.245	34.834	34.607	34.382	35.155	35.052	32.391
	PIB (R\$)	5.133	6.888	7.091	7.470	7.470	9.821	10.152	13.443

Fonte: IBGE, 2013.

Quanto à composição do PIB, Boa Ventura de São Roque apresenta uma situação ligeiramente diferente a de seus municípios vizinhos, principalmente em relação aos de maior porte. Como se observa na Figura 54, os serviços respondem por cerca de 60% do PIB de Pitanga e de Palmital, enquanto nos demais municípios o índice é menor, situando-se entre 40 e 52%. Em contrapartida, a agropecuária é mais significativa na composição do PIB dos municípios menores. Esta situação não destoia daquela observada em outras regiões do estado, a exceção de pequenos municípios com grandes ou médias indústrias em seu território, o que não é o caso dos municípios aqui analisados. Quanto a este quesito - indústria – observa-se que pouco representa na composição do PIB dos municípios da AID, o que demonstra que a agropecuária, em última instância, é o principal motor econômico da região, pois os serviços indubitavelmente estão ligados a tais atividades, direta ou indiretamente. É importante salientar que em relação aos impostos na composição do PIB, Boa Ventura de São Roque apresenta um índice só inferior ao de Pitanga. Entre outros fatores, o que explica tal fato é a existência de uma PCH no município, cujos impostos contribuem para a arrecadação municipal.

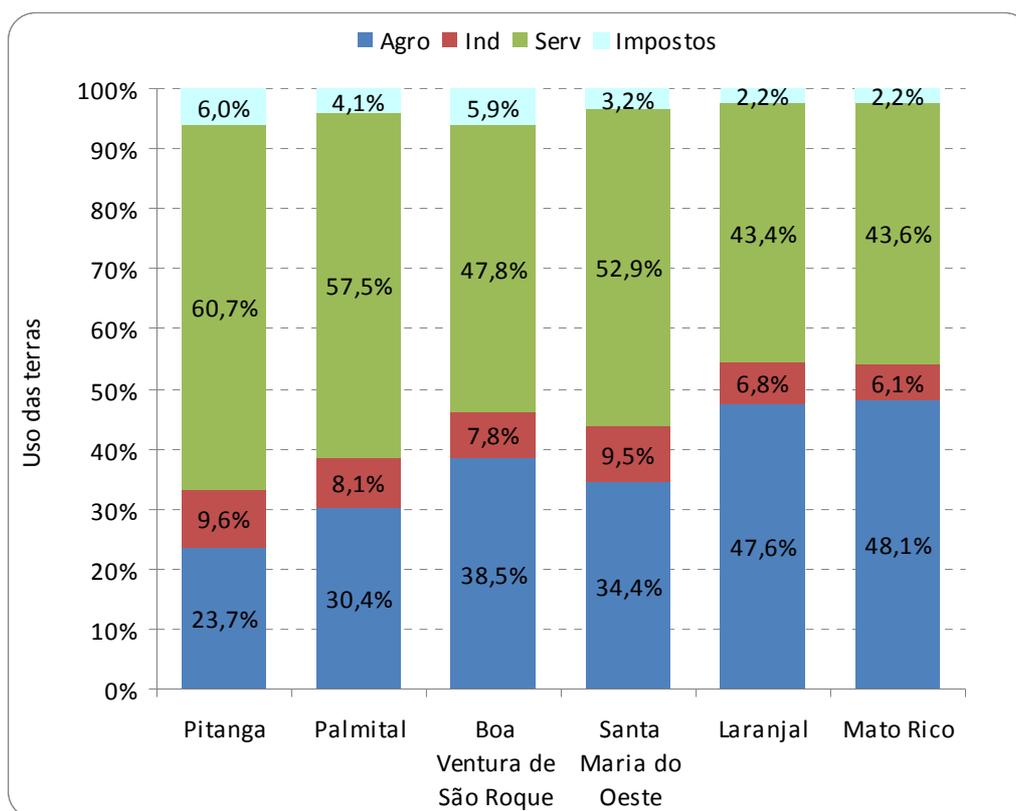


FIGURA 54 – COMPOSIÇÃO DO PIB NA AID E NOS MUNICÍPIOS VIZINHOS

FONTE: IBGE, 2014

Em relação ao PIB per capita observa-se na Figura 55 que todos os municípios aqui analisados apresentaram um crescimento constante entre 2002 e 2009 e o que mais se destacou foi Boa Ventura de São Roque.

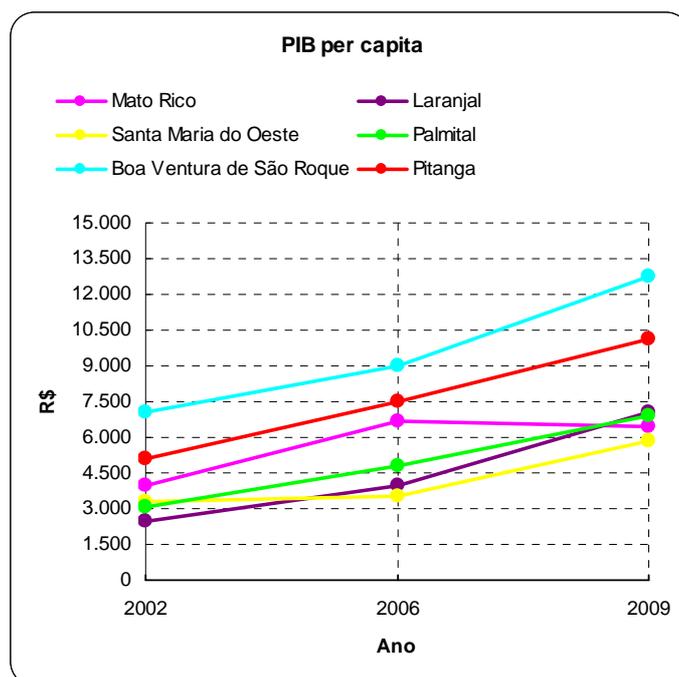


FIGURA 55 – EVOLUÇÃO DO PIB PER CAPITA ENTRE 2002 E 2009

FONTE: IBGE, 2013

Em Boa Ventura de São Roque o valor arrecadado com impostos foi superior ao observado nos demais municípios, na composição do PIB na área de influência direta do empreendimento (Tabela 68).

TABELA 68 - COMPOSIÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO DO MUNICÍPIO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO CGH PONTE – 2011

Ramo de Atividade	Valor (R\$ 1000,00)
Agropecuárias	33.634
Indústria	8.078
Impostos	326.907
Serviços	54.411
Total	423.030

As atividades ligadas à agricultura e pecuária também são significativas para a economia local. Os principais produtos agrícolas do município são o milho, a soja, além do cultivo de amoreiras para a sericultura, atividade que vem se desenvolvendo na região. Atualmente, conta com 80 barracões implantados para a criação de bicho da seda. O município conta também com um entreposto da COAMO – Cooperativa Agropecuária

Mourãoense e com um laticínio de médio porte, os quais, segundo informações do site oficial da prefeitura do município, proporcionam juntos um auxílio na renda aos produtores da região (PREFEITURA DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE, 2013).

Quando verificado o valor bruto nominal da produção agropecuária do município de Boa Ventura de São Roque em 2012, a agricultura supera em valores a produção pecuária e a florestal (Tabela 69).

TABELA 69 – VALOR BRUTO NOMINAL DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA – 2012

Tipo de produto	Valor Nominal (R\$1,00)
Agricultura	51.539.715,96
Pecuária	27.066.268,39
Florestais	1.382.684,50
Total	79.988.668,85

Fonte: IBGE, 2013.

Segundo o IBGE, entre os produtos agrícolas produzidos no município se destacam a soja e o milho. Foram colhidas em 2012, 47.350 toneladas de soja e 21.120 toneladas de milho. Ainda aparece em destaque a produção de trigo (6.250 toneladas) e a erva mate (3.900 toneladas colhidas).

Em relação ao efetivo rebanho do município, são 34.560 galináceos e 31.300 bovinos. Ainda havia no município um rebanho de 14.773 suínos e 4.500 vacas ordenhadas.

Entre os produtos de origem animal, o município tem se destacado na produção de casulos de bicho da seda. Tal atividade só fica atrás da produção leiteira do município que em 2012, segundo dados do IBGE, foi de 14.840 litros. A produção de casulos de bicho da seda em 2012 foi de 14.840 quilos.

TABELA 70 – PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL - 2012

Produto	Produção	Unidade
Casulos de bicho da seda	14.840	Kg
Lã	80	Kg
Leite	12.480	Mil litros
Mel de abelhas	4.200	Kg
Ovos de galinha	40	Mil dúzias

Fonte: IBGE, 2014.

Quanto ao uso das terras na AID, observa-se que são predominantemente utilizadas para atividades ligadas à agropecuária, conforme indicação a seguir (Tabela 71).

TABELA 71 - USO DAS TERRAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA CGH PONTE EM BOA VENTURA DE SÃO ROQUE - 2006

Uso do Solo	Hectares
Mata e Floresta	10.579
Pastagem	14.454
Lavoura	21.699

Fonte: IBGE, 2014.

É importante frisar que os municípios da região possuem diferenças em relação ao uso da terra. Em alguns, como São Roque da Boa Ventura e Pitanga, há mais lavouras; em outros, como Palmital e Laranjal, há mais pastagens, pois a forma de pecuária mais comum na região é a extensiva.

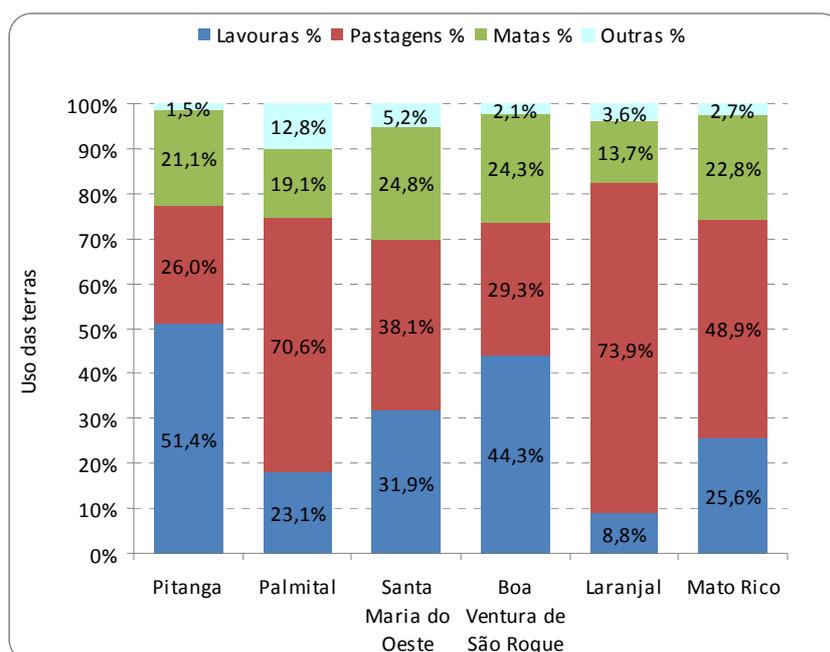


FIGURA 56 – USO DAS TERRAS NA AID E NOS MUNICÍPIOS VIZINHOS EM 2006

FONTE: CENSO AGROPECUÁRIO 2006; IBGE 2014

7.4.2.4 Receitas Municipais

A receita municipal per capita permite observar a diferença na relação arrecadação/população em determinado município. Um município, por hipótese, pode ser muito rico e apresentar baixa receita municipal. É o caso de atividades que não revertem

em impostos para o município mas, antes, ao estado ou à federação. Para os municípios ora analisados há certa disparidade neste quesito, pois, em 2009 a receita per capita variava entre R\$ 1.500,00 em Palmital e perto de R\$ 3.000,00 em Mato Rico. Comparativamente, de acordo com informações constantes no site Transparência Municipal (2013), naquele mesmo ano o município brasileiro com menor receita per capita foi Barreirinhas, no Maranhão, com R\$ 259,00; o de maior receita per capita foi São Francisco do Conde, na Bahia, com R\$ 12.500,00. No Paraná, foi respectivamente, Itaperuçu, com R\$ 759,00 e Itaipulândia, com R\$ 4.470,00. Boa Ventura de São Roque situa-se em uma posição intermediária, ou seja, nem muito abaixo nem muito acima da média, com cerca de R\$ 2.400,00.

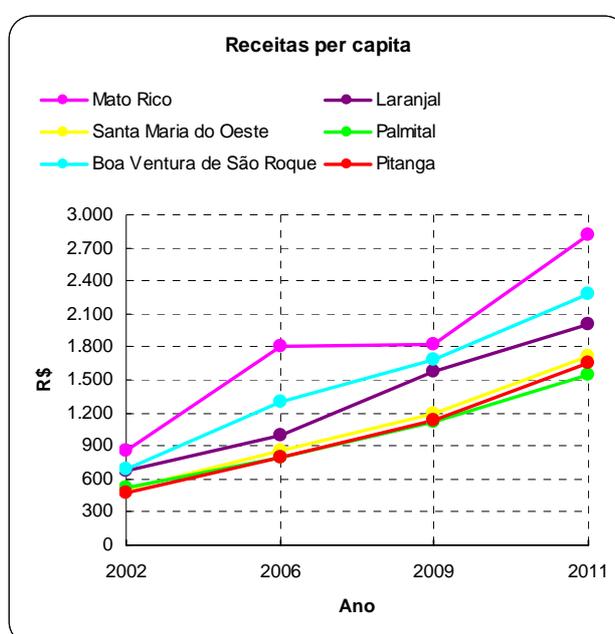


FIGURA 57 – RECEITAS MUNICIPAIS *PER CAPITA* NA AID E MUNICÍPIOS VIZINHOS
 FONTE: MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2013

Para todos os municípios analisados, em 2013, a maior parte das receitas procedeu da União, por exemplo, do Fundo de Participação dos Municípios (FPM). Em Mato Rico representava dois terços da arrecadação municipal e em Pitanga 41%. Em Boa Ventura de São Roque metade das receitas adveio de receitas da União.

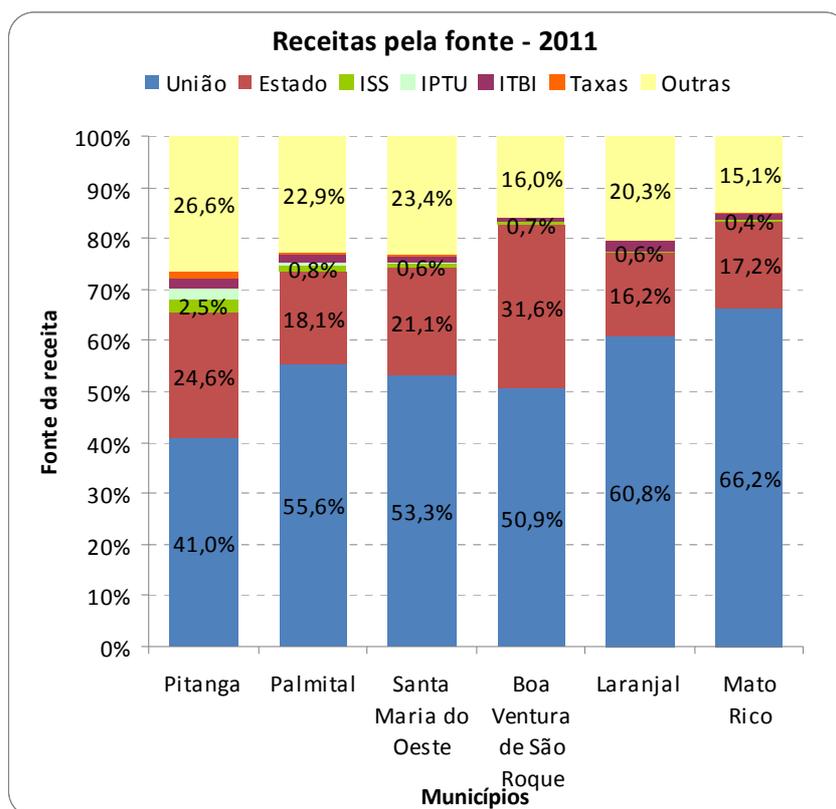


FIGURA 58 – RECEITAS MUNICIPAIS POR TIPO, EM 2011, NA AID E MUNICÍPIOS VIZINHOS
 FONTE: MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2013

7.4.2.5 Aspectos Sociais

A AID e os municípios vizinhos analisados pertencem ao chamado Território da Cidadania “Paraná Centro”. Território da Cidadania é uma subdivisão espacial cujo objetivo, de acordo com o informações constantes no site de mesmo nome¹, é promover o desenvolvimento econômico e universalizar programas básicos de cidadania por meio de uma estratégia de desenvolvimento territorial sustentável. O pertencimento a um destes territórios indica que determinado município é muito carente em relação aos indicadores sociais.

A análise das condições de vida social deve se ocupar, fundamentalmente, do acesso das populações aos serviços de educação e saúde e, também, do acesso à renda. As informações sociais disponibilizadas oficialmente possibilitam a avaliação destes elementos ao longo do tempo. Uma ferramenta eficiente que agrega esta dinâmica social

¹ <http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/one-community>

ao nível socioeconômico municipal é o IDHM, ou Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, desenvolvido pelo PNUD e outros órgãos de pesquisa de caráter governamental com base em dados dos censos demográficos. Por meio da avaliação dos dados estatísticos, o IDHM classifica os municípios brasileiros de acordo com a capacidade de cada um deles em prover a sua população o acesso aos bens e serviços de saúde, educação e à renda, construindo um índice expresso matematicamente de 0 a 1 para cada uma destas áreas e mais uma média geral.

O município de Boa Ventura de São Roque ocupa, dentre os 399 municípios existentes no estado no Paraná, a 351ª posição no ranking estadual, ficando atrás de seu município vizinho – Turvo – que ocupa a 318ª e também atrás de Guarapuava e Pitanga que ocupam a 78ª e 224ª lugar respectivamente. Tanto Boa Ventura quanto Turvo possuem um desempenho considerado médio. Guarapuava e Pitanga estão entre os municípios paranaenses que possuem um alto desempenho segundo a avaliação do PNUD.

Assim como os demais municípios do estado do Paraná, o município localizado da AID – Boa Ventura de São Roque – e os municípios vizinhos apresentaram uma evolução no índice geral do IDHM entre os anos de 1991 e 2010. Todos os municípios apresentados no gráfico abaixo, apresentaram uma melhora expressiva em seus índices, passando de muito baixo e baixo (1991) para um médio e alto desempenho em duas décadas.

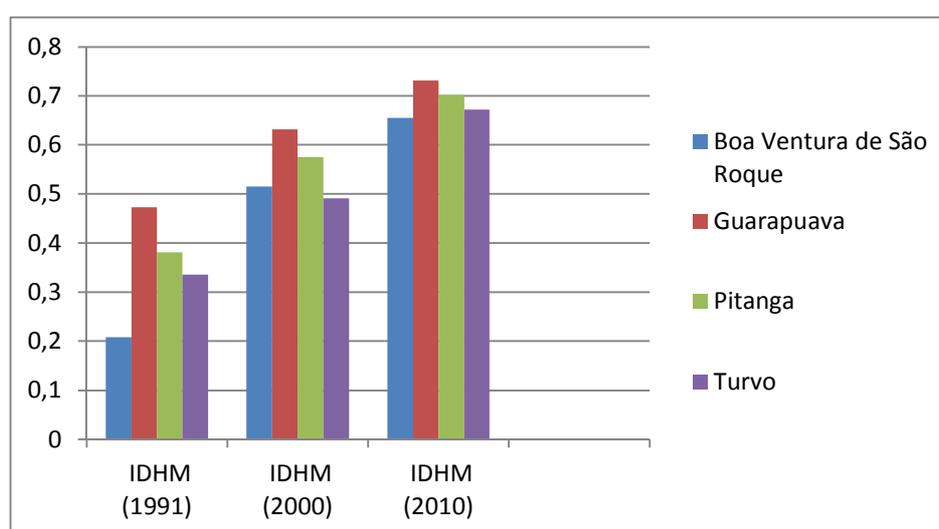


FIGURA 59 – EVOLUÇÃO DO IDHM ENTRE 1991 E 2010

FONTE: PNUD, 2013

Entre os demais índices, todos os municípios comparados acima apresentaram um desempenho considerado muito alto no quesito longevidade, o que significa que em relação à saúde, ao longo do tempo ocorreram melhorias, o que refletiu em quesitos como uma maior expectativa de vida. O índice que confere o acesso à renda dos moradores desta região também apresentou uma melhora significativa nas últimas duas décadas. O índice que mede a qualidade da educação nos municípios aqui comparados apresentou um salto também, quando comparado os anos entre 1991 e 2010. Porém ainda estavam entre baixo e médio desempenho.

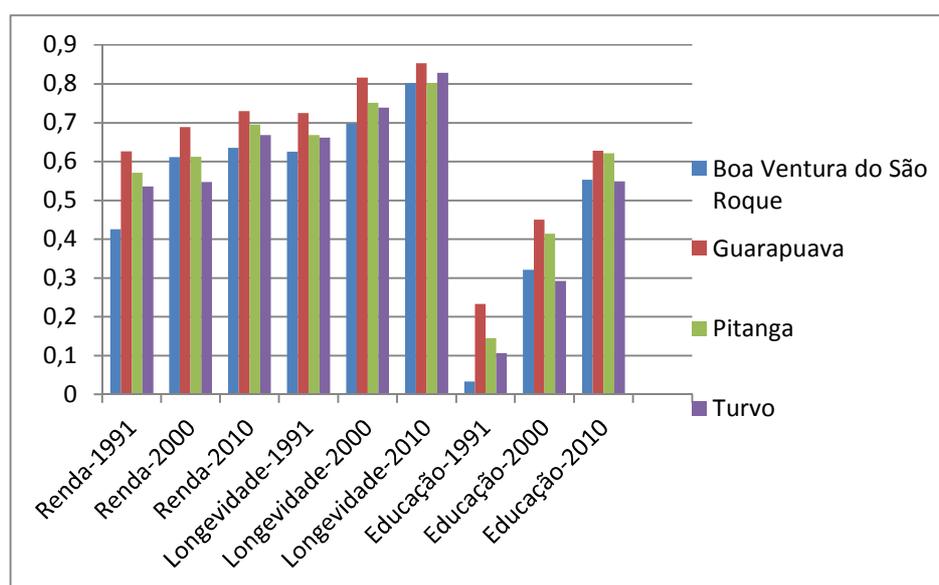


FIGURA 60 – EVOLUÇÃO DO IDH-M DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA CGH PONTE, POR ÁREA SOCIAL, ENTRE 1991 E 2010

FONTE: PNUD, 2013

7.4.2.6 Assentamentos da Reforma Agrária, Reservas Indígenas e Comunidades Quilombolas

A presente AID possui assentamentos de reforma agrária, áreas indígenas e uma área quilombola. Nenhuma delas, entretanto, está situada a menos de 5 Km da ADA. Durante a pesquisa de campo nada foi comentado pelos entrevistados em relação à possível presença de indígenas ou de assentados no entorno da fazenda impactada.

O município de Boa Ventura de São Roque possui atualmente, segundo dados disponibilizados pelo INCRA e pela prefeitura municipal, dois Projetos de Assentamento da Reforma Agrária, o Nove de Julho e o Novo Paraíso. Segundo informações da

prefeitura do município há ainda outro assentamento em fase de reconhecimento, o Assentamento Sonda, localizado na área rural denominada Terra Santa, com aproximadamente 40 famílias, que estão aguardando a liberação de verba para a regularização e construção de moradias.

Ainda existem outros 5 projetos de Assentamentos no município de Guarapuava, 2 em Pitanga e 1 no município de Turvo. Neste, existe ainda uma comunidade remanescente de quilombo, a comunidade Campina dos Morenos, que é formada por 10 famílias. A Terra Indígena Marrecas, possui um território de 16.538,58 hectares e está situada nos municípios de Turvo e Guarapuava, possuindo uma população de aproximadamente 380 habitantes. Existe ainda uma Terra Indígena na divisa dos municípios de Pitanga e Manoel Ribas, a Terra Indígena Ivaí, com 877 habitantes.

TABELA 72 - ASSENTAMENTOS RURAIS, REMANESCENTE DE QUILOMBOS E TERRAS INDÍGENAS LOCALIZADAS NA AID E AII

Município	Comunidade	Tipo de comunidade	Nº de famílias
Boa Ventura de São Roque	Astroagri- Novo Paraíso	Projeto de Assentamento do Incra	50
Boa Ventura de São Roque	Nove de Julho	Projeto de Assentamento do Incra	49
Boa Ventura de São Roque	Assentamento Sonda	Projeto de Assentamento ainda não regularizado	49
Guarapuava	13 de Novembro	Projeto de Assentamento do Incra	52
Guarapuava	Bananas	Projeto de Assentamento do Incra	60
Guarapuava	Nova Geração	Projeto de Assentamento do Incra	31
Guarapuava	Paiol de Telha	Projeto de Assentamento do Incra	61
Guarapuava	Rosa	Projeto de Assentamento do Incra	32
Pitanga	Vale da Serra	Ainda não regularizado	78
Pitanga	Nova Esperança	Projeto de Assentamento do Incra	40
Pitanga/Manoel Ribas	Ivaí	Terra indígena	877
Turvo	Campina dos Morenos	Remanescente de Quilombo	10
Turvo	Fazenda Marrecas	Projeto de Assentamento do Incra	20
Turvo/Guarapuava	Marrecas	Terra indígena	380

Fontes: INCRA, FUNAI, 2014.

7.4.2.7 Turismo e Equipamentos Culturais nos municípios da AID e AII

Os municípios da região central do estado do Paraná, onde estão localizados os municípios que compõem a AID (Boa Ventura de São Roque) e AII (Pitanga, Turvo e

Guarapuava) não se encontram nas rotas turísticas mais procuradas do estado, no entanto, os municípios de Boa Ventura de São Roque, Guarapuava e Turvo se destacam entre os demais no que diz respeito a ofertas e estruturas turísticas.

Estão entre as ofertas turísticas de Boa Ventura do São Roque, o turismo rural, o gastronômico e o de aventura. Entre os locais para se visitar no município está à Casa da Cultura do município, uma casa antiga de madeira onde estão expostas ferramentas de trabalho antigas, aparelhos domésticos, vestuários, peças diversas que fazem parte da história da ocupação do território. Também faz parte da rota turística a antiga igreja da cidade e a igreja Ucraniana. Também ocorre a famosa festa do Costelão Fogo de Chão, a qual é um atrativo para os diversos visitantes que todos os anos freqüentam a festa. Voltado para o turismo de aventura e observação o município possui cavernas e cachoeiras que são atrativos para turistas que buscam esse tipo de lazer. Entre os locais de visita se destaca a caverna Rancho das Três Meninas, local de difícil acesso, que se dá por trilhas em mata nativa. A caverna se encontra no distrito de Cachoeirinha, onde também está localizado o Salto Rio Pedrinho com mais de 132 metros de altura e o morro do Cabo Aldemir.

No município de Turvo o turismo rural e de aventura também é o destaque. Entre os locais de visita estão a Gruta do Tigre - Colônia Velha, localizadas a cerca de 30 quilômetros da sede do município. Também existe no município a Cachoeira Salto Grande no Faxinal dos Saltinhos. Além da aldeia indígena Marrecas onde há necessidade de permissão da FUNAI para realizar visitas. É realizada na cidade, no mês de julho a festa do pião, um atrativo no ramo do turismo gastronômico da cidade.

A cidade de Guarapuava possui uma ampla rede de hotéis, comércios diversos e de alimentação. A cidade possui praças e parque com lagos que se destacam no cenário turístico do local. Entre elas, se destaca a praça da Ucrânia, onde esta localizada a Igreja Ucraniana da cidade. Existem ainda na cidade e museus, um memorial e um antigo prédio de uma choperia artesanal, três colônias de imigrantes, com casas ainda rústicas e produção e venda de produtos coloniais e artesanais. Além disso, no ramo do turismo ecológico e de aventura, Guarapuava possui o parque do Salto São Francisco, onde está localizado o Salto São Francisco, que é a maior queda d' água do sul do país e umas das maiores do Brasil, com 196 metros de queda livre. Está localizada dentro da Área de Preservação Ambiental da Serra da Esperança. Recentemente o município de

Guarapuava criou o Parque Municipal São Francisco da Esperança, com trilhas para caminhada e vista panorâmica do salto.

7.4.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

A área a ser diretamente afetada pela CGH Ponte soma aproximadamente 4 hectares onde seriam implantadas as estruturas do empreendimento que compreende, basicamente, as áreas de preservação permanente, barragem, canal, condutos e casa de força. Localiza-se em uma propriedade rural no lugar denominado Kuachinhak, junto à ponte sobre o rio do Corvo. De acordo com as informações dos moradores locais, o rio do Corvo, nesta região, é o marco divisório entre as localidades de Alto Alegre e Kuachinhak. Nesta propriedade reside, há quase 30 anos, uma família nativa da região que recebeu as terras em herança.

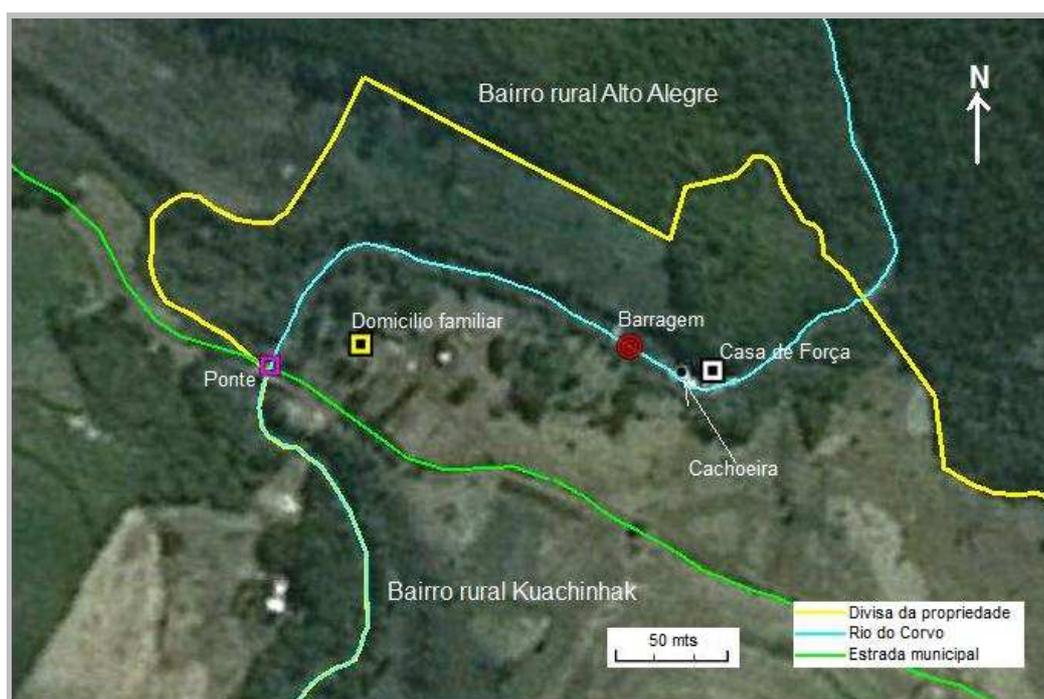


FIGURA 61 – ÁREA SOCIOECONÔMICA DIRETAMENTE AFETADA PELA CGH PONTE
 FONTE: LEVANTAMENTO EMPÍRICO, 2013; INFORMAÇÕES BÁSICAS DO EMPREENDIMENTO, 2013.

No único domicílio existente no sítio de aproximadamente 90 hectares moram 5 pessoas sendo um casal com idade aproximada a 70 anos e mais 3 filhos de 26, 32 e 33 anos. Uma das duas filhas deste casal, com 38 anos de idade, reside há alguns anos na sede do município de Boa Ventura de São Roque. Nesta propriedade eram desenvolvidas,

conforme se constatou em levantamento empírico realizado em dezembro de 2013, atividades agrícolas e criação de gado de corte e leite (Foto 81 a Foto 83).



FOTO 81 – MORADIA DA FAMÍLIA PROPRIETÁRIA DO SÍTIO ATINGIDO PELA CGH PONTE
FOTO: JOSÉ RENATO TEIXEIRA DA SILVA, 2013

Aproximadamente 20 hectares são dedicados à lavoura temporária, especialmente a soja e o milho. Todavia, estes agricultores cultivam, também, as terras vizinhas pertencentes a parentes próximos, como tios e primos. A produtividade da soja, na última safra, foi de 110 sacas por alqueire com custo equivalente a 50 sacas por alqueire, sendo o produto vendido à cooperativa COAMO.



FOTO 82 – VISTA DE TERRAS PERTENCENTES AO SÍTIO ATINGIDO PELA CGH PONTE NA MARGEM ESQUERDA DO RIO DO CORVO

FOTO: JOSÉ RENATO TEIXEIRA DA SILVA, 2013

A criação de gado de corte contava, no verão de 2013, 58 cabeças ocupando áreas de pastagem com superfície aproximada de 20 hectares. A produção leiteira, ao tempo desta pesquisa e de acordo com as informações do proprietário, era de 30 litros por dia. O leite era vendido a um laticínio que faz a coleta local da produção, por meio de veículo próprio, nos dias de terça e sexta-feira.



FOTO 83 – LOCAL DE VIDA E TRABALHO NO SÍTIO A SER ATINGIDO PELA CGH PONTE
FOTO: CAROLINA PACHECO, 2013

Apesar de ter passado toda a sua existência neste local e de manifestar o desejo de continuar a viver ali, os membros desta família se queixam das dificuldades. A principal delas é o isolamento social cujos efeitos negativos são agravados pela condição das estradas que se tornam precárias em períodos de chuva.



FOTO 84 – PONTE SOBRE O RIO DO CORVO

FOTO: CAROLINA PACHECO, 2013

A dependência exclusiva dos resultados da produção familiar para a sobrevivência, sujeita às contingências do mercado e do clima, faz constante a incerteza sobre o futuro. Como alento, resta, segundo seus próprios depoimentos, a conservação de um patrimônio que consideram valioso por razões econômicas e culturais.



FOTO 85 – CACHOEIRA NO RIO DO CORVO E NO INTERIOR DA PROPRIEDADE RURAL ATINGIDA PELA CGH PONTE

FOTO: JOSÉ RENATO TEIXEIRA DA SILVA, 2013

Quando percorrem sobre as dezenas de famílias - as quais conheceram, viviam na região e migraram para a sede municipal ou outras cidades – não deixam esconder a preocupação que isso lhes traz. Seja pela falta que lhe fazem os vizinhos, seja pelo receio de um dia, por razões diversas, se encontrarem obrigados a partir como fizeram tantos. Quando falam do passado e referem-se ao povoado de Terra Santa, a comunidade rural próxima a sua moradia, abordam uma situação social agora inexistente. Os filhos do casal, quando em idade escolar, realizaram seus estudos na escola rural em que a mãe deles foi professora e que ainda funciona, porém com poucos alunos. Para cursar o ensino médio tiveram, estes jovens, que se deslocar, durante os anos de estudo, para a sede municipal utilizando o transporte escolar público.



FOTO 86 – ESTRUTURAS UTILIZADAS PARA CRIAÇÃO DE GADO NO SÍTIO ATINGIDO PELA CGH PONTE

FOTO: JOSÉ RENATO TEIXEIRA DA SILVA, 2013

As políticas públicas nacionais que priorizam a frequência à escola, dos indivíduos em idade escolar, independentemente do local de moradia, têm produzido efeitos sociais positivos marcantes visíveis pelo contraste entre as gerações dos que tiveram e não tiveram acesso a estes serviços sociais. Tal é o caso desta família em que se reflete, entre os seus membros, uma diferença nas visões sobre o mundo, sobre a vida urbana e sobre a relação com a natureza e seus recursos. Por terem freqüentado a escola, durante todo o período de formação de nível fundamental e médio, e, mais ainda, por terem compartilhado esta experiência com moradores da cidade, mesmo nas condições de uma pequena cidade do interior do Paraná, estas pessoas com idade em torno de 30 anos adquiriram formação e desenvolveram habilidades que lhes permite dar melhores respostas à complexidade dos processos de vida e trabalho contemporâneos. Ao mesmo tempo tornaram-se mais complexas, também, as suas demandas individuais e por causa disso, a vida tradicional que levaram seus pais poderia não mais atender às suas necessidades. Estariam estes jovens na iminência de migrar para o modo de vida urbano como fizeram a maioria dos seus vizinhos? Ou, por outro lado, a efetiva transformação do

seu modo tradicional de vida e produção poderia recriar as condições para que, a exemplo de seus pais, pudessem permanecer junto à natureza utilizando de forma sustentável os seus recursos?



FOTO 87 – VISTA DE ÁREA DEDICADA À PASTAGEM NO SÍTIO ATINGIDO PELA CGH PONTE
FOTO: CAROLINA PACHECO, 2013

Quando comentam o advento deste empreendimento em suas terras, ao contrário do que é usual entre atingidos por empreendimentos hidrelétricos, estas pessoas deixam transparecer uma satisfação incomum pelo fato de ter lhes sido oferecida uma modalidade de participação nos ganhos financeiros pela geração de energia elétrica em suas terras. Ainda que se trate de empreendimento com produção nominal estimada em menos de 1 megawatt, portanto com ganhos financeiros limitados, o impacto sobre a natureza e sobre os recursos dos quais dependem é visto por eles como mínimo. Assim, imaginam com certa razão que este empreendimento poderá adicionar-lhes renda permanente aos ganhos familiares com baixo custo e sem prejuízos ao seu modo de viver e trabalhar. Mais do que isso, servirá como um alento para a redução da sombra sobre o futuro em termos do risco que representa o fantasma do êxodo rural.

7.4.4 Arqueologia

Em janeiro de 2014 foi realizada incursão em campo para a realização de Diagnóstico Arqueológico Interventivo e Educação Patrimonial nas áreas de influência da futura CGH Ponte. Os trabalhos foram realizados após a emissão da Portaria IPHAN nº 02 de 16/01/2014, emitida em favor do arqueólogo Marco Aurélio Nadal de Masi.

Foram realizados percursos superficiais e 38 sondagens na ADA e AID deste empreendimento. Todos os locais onde a topografia do terreno permitiu foram analisados. Nenhuma evidência arqueológica foi localizada. Apesar de testemunhos sobre a existência de sítios arqueológicos na AII, a ausência destes vestígios na ADA e AID pode ser explicada pela topografia do terreno onde será instalada a CGH Ponte que apresenta na margem esquerda certa declividade e afloramentos rochosos e na margem direita uma área de alagamento que não é adequada para o estabelecimento de moradias, áreas de estocagem ou mesmo roças por parte das populações indígenas pré-históricas.

Apesar da presença de afloramentos rochosos no terreno, não foi possível verificar evidências de extração de rochas para fabricação de artefatos e nem a presença de lascas ou outros remanescentes indicadores de ação humana.

Após a realização dos trabalhos em campo e entrega do respectivo relatório técnico ao IPHAN, este Instituto se manifestou favorável à emissão da Licença Prévia por parte do Instituto Ambiental do Paraná através do Ofício nº 128/14, de 27 de fevereiro de 2014 (vide Anexo 3).

8 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental analisa, qualifica e quando possível, quantifica as interferências causadas pelo empreendimento no ambiente e tem por objetivo oferecer subsídios à tomada de decisão pelo órgão ambiental quanto à viabilidade da futura CGH Ponte, apresentando os impactos decorrentes desde o planejamento do empreendimento até a implantação, operação e manutenção. Este estudo visa ainda proporcionar à comunidade em geral a possibilidade de analisar e entender o significado da instalação e da presença do empreendimento na região.

8.1 MÉTODO DE PROGNÓSE E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A prognose dos impactos foi realizada, primeiramente, pelo especialista, ou grupo de especialistas, responsável por determinada disciplina. Em seguida, todos os impactos prognosticados foram apresentados à equipe envolvida nos estudos, visando promover uma avaliação inter e multidisciplinar dos resultados obtidos, com a descrição conjunta dos impactos que dizem respeito a mais de uma disciplina. Isso resultou em maior objetividade e consistência nas descrições apresentadas e na avaliação dos impactos, a qual foi realizada obedecendo o escopo que segue.

8.1.1 Descrição do Impacto

A apresentação do impacto é iniciada pela sua denominação ou nomeação – exemplo: supressão da vegetação - em seguida vem a descrição que considera claramente a sua causa direta, possíveis causas indiretas e as consequências previsíveis. Após a denominação e descrição do impacto, é realizada a análise do seu significado através do julgamento de seus atributos.

8.1.2 Atributos dos Impactos

São considerados atributos de impacto as características qualitativas que permitem avaliar o seu significado em relação a outros impactos. A partir da compreensão de cada impacto individualizado pode-se avaliar o impacto global do empreendimento em relação ao ambiente onde será inserido, pela análise da sinergia existente entre eles e das medidas mitigadoras e compensatórias que podem ser adotadas.

8.1.2.1 Atributos dos impactos quanto à fase de ocorrência

Um impacto pode ocorrer, dependendo do empreendimento em questão, antes mesmo do início de sua implantação. É o que normalmente ocorre com empreendimentos na área de infraestrutura como hidrelétricas, estradas, portos, linhas de transmissão, entre outros, cuja expectativa gerada na sociedade em geral e na comunidade do local de implementação, em particular, pode originar impactos a partir da simples notícia de que tal obra será realizada. A maioria dos impactos, entretanto, está relacionada às atividades de implantação do empreendimento até a sua operação, pois é neste período que ocorrem, e podem perdurar, as atividades modificadoras do ambiente original.

A identificação precisa da fase de ocorrência de um impacto é importante pois permite a adoção de medidas previamente, possibilitando a sua minimização quando for negativo, ou sua potencialização, quando for positivo. Para o estudo da CGH Ponte foram considerados os seguintes atributos para os impactos, quanto à fase de ocorrência:

- ✓ **Planejamento:** num RAS, a fase de planejamento de determinado empreendimento é o período que compreende toda a fase de estudos até o início de mobilização para a sua implantação. A ocorrência de impactos nesta fase está relacionada à notícia da construção do empreendimento e à movimentação de pessoas na região de implementação em decorrência de estudos de engenharia ou ambientais, desenvolvidos antes do início da construção, como as atividades de topografia e de coleta de dados primários para os estudos ambientais;
- ✓ **Implantação:** a fase de construção compreende desde a mobilização para instalação até a conclusão da obra. É a partir da construção que começa a se manifestar a maioria dos impactos prognosticados, pois efetivamente principiam a ocorrer as alterações no ambiente original; ou
- ✓ **Operação:** compreende desde o momento em que se inicia o funcionamento da CGH até a desativação do empreendimento (possibilidade hipotética, tendo em vista que a tendência natural é de que a CGH opere por tempo indeterminado).

8.1.2.2 Atributos dos impactos quanto à abrangência

A abrangência do impacto diz respeito à área que pode ser atingida pela sua manifestação. Esta avaliação é importante para contribuir na definição da amplitude das

medidas que visam a sua mitigação ou compensação. Para o presente estudo serão considerados os seguintes atributos para os impactos, quanto à abrangência:

- ✓ **Localizada:** o impacto tem abrangência localizada quando a sua manifestação é facilmente delimitada e bastante reduzida em relação ao universo em análise. A abrangência localizada diz respeito, no presente caso, à Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento;
- ✓ **Regional:** a abrangência do impacto é regional quando se manifesta em toda a extensão de uma unidade geográfica (a bacia, um município, um rio, etc.); ou
- ✓ **Indeterminada:** considera-se indeterminada a abrangência de um impacto quando o conhecimento disponível a respeito de sua manifestação é insuficiente para definir o seu alcance em termos de unidade de área.

8.1.2.3 Atributos do impacto quanto à natureza

A natureza do impacto diz respeito à qualificação dos efeitos que pode causar ao ambiente, podendo ser:

- ✓ **Positiva:** quando gera efeitos benéficos;
- ✓ **Negativa:** quando os efeitos são prejudiciais; ou
- ✓ **Indeterminada:** quando os conhecimentos disponíveis não permitem prever se os efeitos são benéficos ou prejudiciais.

8.1.2.4 Atributos do impacto quanto à forma de incidência

A incidência de um determinado impacto pode ser considerada:

- ✓ **Direta:** quando o impacto tem relação direta com alguma atividade modificadora do ambiente, originada pela implantação do empreendimento; ou
- ✓ **Indireta:** quando um determinado impacto não tem origem diretamente relacionada com a implantação do empreendimento em si, mas pode ser decorrência exclusiva de um impacto de incidência direta. Podendo ser anulado ou mitigado com a anulação ou mitigação do impacto de incidência direta que lhe deu origem.

É o caso, por exemplo, da fragmentação de habitats devido à supressão de vegetação. O impacto direto é a supressão de vegetação (incidência direta), e o impacto indireto é fragmentação de habitats, decorrente do primeiro impacto.

8.1.2.5 Atributos do impacto quanto à possibilidade de ocorrência

Como o próprio título sugere, muitos impactos são prognoses e, em se tratando de previsão, pode haver um grau de incerteza quanto à sua manifestação, sendo classificados como de ocorrência:

- ✓ **Certa:** é o caso dos impactos inerentes à atividade modificadora do ambiente que têm, obviamente, ocorrência certa; ou
- ✓ **Incerta:** impactos cuja ocorrência depende de uma combinação de fatores para se manifestar.

8.1.2.6 Atributos do impacto quanto ao prazo de ocorrência

Quanto ao prazo de ocorrência, os impactos podem ter:

- ✓ **Início imediato:** com a causa que lhe dá origem, como a supressão da vegetação, que inicia imediatamente após a sua causa que é o início dos trabalhos de limpeza e escavação; ou
- ✓ **Curto prazo:** considerado neste estudo como, no máximo, 60 dias após a ocorrência da causa, que é o caso do aumento temporário da oferta de emprego;
- ✓ **Médio prazo:** são aqueles que ocorrem até 06 meses após a ocorrência da causa; ou
- ✓ **Longo prazo:** que podem ocorrer após 06 meses da ocorrência da causa.

8.1.2.7 Atributos do impacto quanto à duração

A duração do impacto está relacionada à sua permanência no ambiente a partir da manifestação de sua causa. Podendo ser:

- ✓ **Temporário:** quando desaparece após o encerramento de sua causa como, por exemplo, o aumento temporário da oferta de emprego; ou em caso contrário
- ✓ **Permanente:** como é o caso do impacto visual.

O impacto pode ainda não se enquadrar nessas duas definições por ser:

- ✓ **Cíclico:** quando sua manifestação obedece um padrão de sazonalidade; ou
- ✓ **Recorrente:** quando pode desaparecer e reaparecer de tempos em tempos sem obedecer um padrão definido.

8.1.2.8 Atributos do impacto quanto à importância

Neste estudo, optou-se por julgar a importância dos impactos dentro da área de estudo em que estão relacionados, ou seja, os meios físico, biótico e socioeconômico. Mesmo com uma certa subjetividade inerente a esse atributo, a importância é aqui entendida como uma medida do significado de determinado impacto dentro do meio analisado, em comparação com outros impactos do mesmo meio. Assim:

- ✓ um impacto de **grande** importância no meio físico, é qualificado como tal (somente em relação aos demais impactos do mesmo meio) por modificar significativamente os elementos ou aspectos ambientais relacionados;
- ✓ um impacto de importância **média** modifica, mas não significativamente, os elementos ou aspectos ambientais relacionados; e
- ✓ um impacto de **pequena** importância não modifica ou pouco modifica os elementos ou aspectos ambientais relacionados.

Por exemplo: a supressão de vegetação é um impacto de grande importância em relação ao comprometimento da qualidade da água porque o seu significado é maior quando se analisa as consequências ambientais sobre o meio biótico oriundas desses dois impactos.

8.1.2.9 Atributos do impacto quanto à possibilidade de reversão

Este aspecto deve ser analisado levando-se em conta as medidas compensatórias e mitigadoras que serão adotadas em relação ao impacto. Ele será:

- ✓ **reversível** caso seus efeitos possam ser revertidos e as condições originais do ambiente possam ser recuperadas; ou
- ✓ **irreversível** quando seus efeitos no ambiente são permanentes.

É importante observar que este atributo, de acordo com a metodologia proposta para esta avaliação de impactos ambientais, aplica-se somente no caso de impactos negativos.

8.1.2.10 Atributos do impacto quanto a sua possibilidade de mitigação

Este atributo considera as medidas compensatórias e mitigadoras que serão adotadas em relação ao impacto. Ele será:

- ✓ **mitigável** caso existam medidas capazes de anular parcialmente os seus efeitos, amenizando-os; ou

- ✓ **não mitigável** caso não existam medidas capazes de anular seus efeitos ainda que parcialmente, adotando-se desta forma medidas compensatórias.

De acordo com a metodologia proposta para esta avaliação de impactos ambientais, esse atributo se aplica somente no caso de impactos negativos.

8.1.2.11 Atributos do impacto quanto a sua magnitude

A magnitude de um impacto é aqui avaliada pela designação de valores numéricos para alguns de seus atributos, possibilitando a avaliação quantitativa de um impacto em relação aos demais. A metodologia para designação de valores numéricos (pesos) baseia-se numa adaptação das proposições de BARBOSA (2008), SOMA (2010) e AMBIOTECH (2011), que avalia a magnitude com base na combinação dos atributos: abrangência, forma de incidência, duração, possibilidade de reversão, potencialização e importância.

A Tabela 73 apresenta a distribuição de pesos para análise da magnitude dos impactos.

TABELA 73 - DISTRIBUIÇÃO DE PESOS PARA ANÁLISE DA MAGNITUDE DOS IMPACTOS

Quanto à	Atributos	Pontuação
Abrangência	Localizada	1
	Regional	3
	Indeterminada	2
Forma de incidência	Direta	2
	Indireta	1
Duração	Temporário	1
	Cíclico ou Recorrente	2
	Permanente	3
Importância	Pequena	2
	Média	3
	Grande	4
Possibilidade de Reversão*	Reversível	1
	Irreversível	3
Possibilidade de Potencialização**	Potencializável	3
	Não potencializável	1

Fonte: BARBOSA, 2008; SOMA, 2009 e AMBIOTECH, 2011; modificada por Ambiotech, 2012

Nota: * só se aplica aos impactos negativos; ** só se aplica aos impactos positivos

A fórmula a seguir foi utilizada para o cálculo da magnitude de cada impacto:

Magnitude = 2 x (Abrangência + Forma de Incidência + Duração + Possibilidade de Reversão ou Potencialização) x Importância

Assim, para avaliação da magnitude considerou-se como:

- ✓ **Magnitude baixa** os impactos com resultado da fórmula acima abaixo de **40**;
- ✓ **Magnitude média** os impactos com resultado da fórmula acima entre **40 e 63**; e
- ✓ **Magnitude alta** quando a fórmula resulta em valores entre **64 e 88**.

Ao término da avaliação dos impactos ambientais são apresentados gráficos que permitem a comparação entre as magnitudes calculadas.

8.1.2.12 Atributos do Impacto quanto à Possibilidade de Potencialização

Este atributo aplica-se somente a impactos positivos, e diz respeito à possibilidade de aumentar ou não os seus efeitos benéficos ao ambiente. O impacto será:

- ✓ **potencializável** quando for possível aumentar os seus efeitos benéficos; ou
- ✓ **não potencializável** quando não houver possibilidades de aumentar os seus efeitos benéficos.

Um caso de impacto potencializável é a geração de empregos diretos e indiretos.

8.1.2.13 Sinergia entre Impactos

A avaliação do impacto deve indicar se ele é:

- ✓ **sinérgico** em relação a outros impactos, isto é, se a associação do impacto em análise com outros diagnosticados pode aumentar o seu efeito, seja positivo ou negativo; ou se é
- ✓ **não sinérgico**, quando não ocorre relação mútua com outros impactos.

Um exemplo de impacto sinérgico pode ser a instalação de processos erosivos que pode contribuir para a deposição de sedimentos e partículas em algum corpo hídrico. Quando o impacto for sinérgico são citados os impactos que estabelecem essa sinergia.

8.1.2.14 Cumulatividade com Outros Impactos

A avaliação do impacto deve indicar, também, se ele é:

- ✓ **cumulativo** em relação a outros impactos diagnosticados; ou se é
- ✓ **não cumulativo**, quando não ocorre cumulatividade com outros impactos.

8.1.3 Medidas ou Programas Recomendados

A análise do impacto é finalizada com a indicação de providências passíveis de serem adotadas para mitigar, compensar ou potencializar o seu efeito. Estas providências podem ser tanto medidas (preventivas, mitigadoras ou compensatórias) ou programas ambientais que deverão ser considerados quando da elaboração do Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA, na próxima etapa do licenciamento do empreendimento. Podem ocorrer casos em que não se propõem medidas ou programas para determinado impacto, ou porque a importância do impacto é pequena ou porque não há conhecimentos técnicos ou tecnologia disponível a ser aplicada.

8.2 IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO

8.2.1 Instalação de Processos Erosivos e Escorregamentos de Solos e Rochas

✓ Descrição do Impacto

Os possíveis impactos que podem ser desencadeados ao longo do trecho do leito do rio do Corvo destinado para a instalação da CGH remetem à ocorrência de processos erosivos e escorregamentos de solos e rochas em vertentes ou taludes naturais ou artificiais.

Para a compreensão destes processos é necessário entender as fases de instalação e operação de uma CGH e avaliar suas implicações no prognóstico de possíveis impactos e vulnerabilidades geoambientais. Estes impactos, por serem previsíveis e controlados na maioria dos casos, devem ser monitorados, reduzidos, estabilizados e remediados durante as etapas da implantação e operação da CGH (Tabela 74).

TABELA 74 - PRINCIPAIS ATIVIDADES A SEREM REALIZADAS PARA IMPLANTAÇÃO DA CGH, SEUS RESPECTIVOS IMPACTOS GEOAMBIENTAIS ESPERADOS E AÇÕES PARA PREVENÇÃO, CORREÇÃO E REMEDIAÇÃO

Atividades Realizadas para Instalação e Operação da CGH	Impactos Geoambientais Esperados na ADA e AID e Ações para Prevenção, Correção e Remediação
Investigações Geológicas, Geotécnicas e Geofísicas	
<p>Abertura de picadas, escavações (poços e trincheiras de pesquisa), sondagens a trado e mecânicas para testes de viabilidades geomecânicas e levantamentos geológicos e geofísicos.</p>	<p>A alteração no meio físico é mínima sem grandes impactos com pequena remoção de vegetação, solos, sedimentos e fragmentos de rochas e com possível geração de pequenos novos locais de erosão ou intensificação de novas superfícies expostas. A recomposição da vegetação e dos solos destes locais deve ser feita imediatamente após a conclusão destas pesquisas.</p>
Construção do Eixo da Barragem e Formação do Reservatório	
<p>Remoção da vegetação nativa, solos e fragmentos, blocos e matacões de rochas.</p> <p>Abertura de estradas de serviço para facilitar o acesso de pessoas, materiais, equipamentos e máquinas.</p> <p>Transporte de materiais de construção, produtos químicos, máquinas e combustíveis até o local.</p> <p>Remoção da vegetação e de sedimentos aluvionares ou fluviais (areia, cascalho), solos coluvionares e residuais e fragmentos, blocos e matacões de rochas do leito e das margens do rio do Corvo para ter acesso ao maciço rochoso que alojará as fundações das estruturas de concreto para construção da barragem.</p> <p>Remoção de solos, sedimentos aluviais e fluviais e rochas para alagamento de novas áreas das margens do rio do Corvo para a formação da área do reservatório.</p> <p>Formação de novos taludes artificiais e naturais ao redor do eixo da barragem com e sem cobertura vegetal e com ou sem exposição de solos e rochas.</p>	<p>A execução das obras com escavações e retirada de vegetação, solos e rochas tende a desencadear ou intensificar os processos erosivos e escorregamentos em solos e rochas de taludes naturais e artificiais ao redor da barragem e do reservatório. A duração deste impacto é temporária, ocorrendo durante curto prazo e de forma direta e cessando com os trabalhos de estabilização e proteção. A instabilidade de taludes pode ser considerada como reversível e mitigável. Devem ser implementadas as medidas de estabilização e proteção dos taludes com reposição vegetal em locais com processos erosivos e instalação e monitoramento correto dos sistemas de drenagens. Nesta fase há a previsão de aceleração ou início de processos de escorregamentos de solos e rochas em vertentes e taludes de moderada a alta declividade na ADA e seu redor por falta de vegetação e de sistema adequado de drenagens superficiais de águas pluviais nos taludes. Deve-se realizar simultaneamente a recomposição vegetal e a instalação e o monitoramento periódico do funcionamento dos mecanismos de drenagem (canaletas e caixas coletoras) das águas pluviais para minimizar ou evitar os riscos de escoamento</p>

superficial das águas pluviais e consequente erosão e escorregamentos em taludes.

Fonte: Modificados de FORNASARI *et al.*, 1992 e ABGE, 1998

Os processos erosivos e escorregamentos de solos e fragmentos de rochas ao longo de taludes naturais e artificiais podem iniciar ou intensificar-se futuramente ao redor do reservatório e da barragem. Para isto, devem ser realizados monitoramentos geotécnicos periódicos com verificação da reposição vegetal, de estabilidade e inclinação de taludes e do bom funcionamento dos sistemas de drenagens de águas pluviais visando em última instância a estabilidade geotécnica e a manutenção e preservação ambiental da CGH e seu entrono. Recomenda-se também atenção muito especial em período de intensas e prolongadas chuvas quando ocorre a alteração do padrão do escoamento das águas pluviais superficiais que pode desencadear alagamentos, inundações escorregamentos e assoreamentos ao redor e dentro do reservatório e da barragem. Os processos de inundação podem causar mudanças nos cursos do rio e seus afluentes aumentando a taxa de erosão, transporte, sedimentação episódica, re-deposição de sedimentos, solos e fragmentos de rochas nos leitos dos rios e suas margens.

✓ **Atributos do Impacto**

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Temporária
Importância	Média
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Baixa
Sinergia com outros impactos	Supressão de vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH; Desgaste das estradas e necessidade de abertura de acessos para as obras
Cumulatividade com outros impactos	Supressão de vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH; Desgaste das estradas e necessidade de abertura de acessos para as obras

✓ **Medidas ou Programas Recomendados**

As medidas e Programas Recomendados para esse impactos encontram-se listadas na Tabela 74. Todas as diretrizes estabelecidas deverão ser consideradas na elaboração e execução do Programa de Gestão Ambiental da Obra, mais precisamente nas ações de Monitoramento Geotécnico.

8.2.2 **Geração de Poeira e Ruídos**

✓ **Descrição do Impacto**

A obra e sua movimentação associada gerarão poluições atmosféricas e sonoras caracterizadas por particulados em suspensão (poeira, pó de solo e rocha), gases oriundos de motores a combustão e ruídos. Estas poluições são decorrentes do fluxo de caminhões, tratores e da queima de combustíveis destes equipamentos no local da instalação e nas estradas de acesso à obra.

A operação da Casa de Força gerará também ruídos de pequena intensidade durante a fase de operação da CGH Ponte.

✓ **Atributos do Impacto**

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Temporária e Permanente (no caso da Casa de Força)
Importância	Pequena
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Baixa
Sinergia com outros impactos	Desgaste das estradas e necessidade de abertura de acessos para as obras
Cumulatividade com outros impactos	Desgaste das estradas e necessidade de abertura de acessos para as obras

✓ **Medidas ou Programas Recomendados**

Faz-se necessária a manutenção das estradas de acessos com níveis apropriados de compactação e da qualidade dos leitos das estradas de terra, com a finalidade de minimizar a geração e emissão de poeira e gases. Estas emissões de poeiras e gases possuem implicações diretas na saúde dos trabalhadores da obra e dos moradores das áreas rurais que habitam as vias de acesso podendo causar principalmente transtornos temporários.

O uso de equipamento de proteção pessoal (EPI) como máscaras para respiração, óculos e protetores auditivos minimiza e até elimina estes efeitos. Todas as diretrizes estabelecidas deverão ser consideradas na elaboração e execução do Programa de Gestão Ambiental da Obra, mais precisamente nas ações de Monitoramento Ambiental da Obra.

8.2.3 Redução de Vazão e Perda de Beleza Cênica no rio do Corvo

✓ **Descrição do Impacto**

A construção da CGH Ponte, no arranjo proposto, modificará a paisagem natural no leito do rio do Corvo criando um pequeno Trecho de Vazão Reduzida – TVR onde hoje existe uma cachoeira de razoável beleza cênica. Como o arranjo prevê a construção de um túnel de adução para levar a água até a casa de força, o trecho do rio do Corvo localizado entre a barragem e a casa de força (onde está a cachoeira) sofrerá uma redução de vazão.

O TVR possui extensão aproximada de 130 m e a vazão mínima remanescente nesse trecho, atendendo os requisitos legais do Instituto das Águas do Paraná, ou seja, 50% da vazão $Q_{7,10}$ (vazão mínima das médias de 7 dias com 10 anos de tempo de retorno), deve ser de 0,10 m³/s segundo os estudos hidrológicos desenvolvidos para a CGH Ponte.

✓ **Atributos do Impacto**

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta

Atributo	Qualificação
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Média
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Não Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia com outros impactos	Comprometimento da qualidade da água; Expectativa da população quanto ao empreendimento e seus efeitos ao meio ambiente
Cumulatividade com outros impactos	Comprometimento da qualidade da água; Expectativa da população quanto ao empreendimento e seus efeitos ao meio ambiente

✓ **Medida ou Programa Recomendado**

Incluir amostragem do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água no TVR. Monitorar o TVR quanto à ocorrência de processos erosivos.

8.3 IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO

8.3.1 **Supressão de Vegetação para a Formação do Reservatório e Demais Estruturas da CGH**

✓ **Descrição do Impacto**

A vegetação nativa nas áreas de influência direta e diretamente afetada da futura CGH Ponte, conforme descrita no diagnóstico, está bastante descaracterizada e concentra-se em fragmentos geralmente localizados nos locais mais íngremes, inadequados para a mecanização agrícola, ou ao longo de rios e riachos, cumprindo a função de matas ciliares, embora bastante fragmentadas.

A formação do reservatório com aproximadamente 0,69 ha de área exigirá a supressão da vegetação existente abaixo da cota de alagamento (715,70 m).

De acordo com o inventário florestal realizado, apresentado no diagnóstico, o volume total a ser desmatado será de aproximadamente 104,5679 m³ (entre 85,7563 m³ e 123,3796

m³), distribuídos nos remanescentes florestais ao longo do futuro reservatório, cuja área a ser desmatada será de aproximadamente 0,48 ha, para um total de 432 árvores.

Foram ainda identificados 4 exemplares de *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) na ADA, que totalizam 11,05 m³ de volume de madeira. Esta espécie está na lista das espécies ameaçadas de extinção no estado do Paraná.

✓ **Atributos do Impacto**

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Implantação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início Imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Alta
Sinergia com outros impactos	Instalação de processos erosivos e escorregamentos de solos e rochas; Modificação de hábitat de espécies da fauna terrestre e aquática; Comprometimento da qualidade da água; Necessidade de recomposição de APP; Desgaste das estradas e necessidade de abertura de acessos para as obras
Cumulatividade com outros impactos	Instalação de processos erosivos e escorregamentos de solos e rochas; Modificação de hábitat de espécies da fauna terrestre e aquática; Comprometimento da qualidade da água; Necessidade de recomposição de APP; Desgaste das estradas e necessidade de abertura de acessos para as obras

✓ **Medida ou Programa Recomendado**

A perda de recursos vegetais através da supressão da vegetação, sendo um impacto irreversível, necessita a adoção de ações mitigadoras e compensatórias visando atenuar e compensar os seus efeitos sobre os ecossistemas regionais.

Como medida compensatória, deverá ser implementado um Programa de Reposição Florestal com espécies nativas a ser executado na bacia do rio do Corvo, em áreas de

preservação permanente, buscando reconectar remanescentes florestais localizados no entorno deste rio e que hoje estejam isolados. Deverá ser realizado o plantio em área equivalente à área suprimida, nos termos da legislação vigente.

No âmbito do Programa de Gestão Ambiental da Obra deverão ser previstas ações de controle da supressão de vegetação, para que esta atividade se restrinja às áreas estritamente necessárias.

8.3.2 Modificação de Hábitat de Espécies da Fauna Terrestre e Aquática

✓ Descrição do Impacto

Para que ocorra o enchimento do reservatório da CGH Ponte é necessária a supressão e remoção de parte da vegetação ciliar do rio do Corvo. A retirada da vegetação nativa destes locais implica diretamente em perda de hábitat para algumas espécies da fauna terrestre. Considerando a pequena área de supressão, a mobilidade da fauna e a disponibilidade de fragmentos florestais na região próxima do empreendimento, pode-se falar em modificação de hábitat, não deixando de ser um impacto ambiental.

Em relação à fauna aquática, a modificação de hábitat se dará de um ambiente de corredeiras (lótico) para um ambiente de reservatório (lêntico), viabilizando a predominância de espécies adaptadas ao ambiente lêntico, em detrimento das espécies lóticas.

✓ Atributos do Impacto

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início Imediato
Duração	Permanente
Importância	Média
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável

Atributo	Qualificação
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia com outros impactos	Supressão de vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH; Comprometimento da qualidade da água; Necessidade de recomposição de APP
Cumulatividade com outros impactos	Supressão de vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH; Comprometimento da qualidade da água; Necessidade de recomposição de APP

✓ **Medida ou Programa Recomendado**

Sugere-se a execução de monitoramento da fauna terrestre e aquática na área prevista para a CGH Ponte durante o período das obras. Esse trabalho deverá ser realizado por meio de campanhas de campo com frequências trimestrais. Os grupos faunísticos a serem monitorados deverão ser: Herpetofauna (anfíbios e répteis), Avifauna, Mastofauna, Ictiofauna.

No âmbito do Programa de Gestão Ambiental da Obra deverão ser previstas ações de afugentamento da fauna terrestre da área onde ocorrerão os cortes de vegetação nativa.

8.3.3 Comprometimento da Qualidade da Água

✓ **Descrição do Impacto**

Na fase de instalação de uma CGH os impactos sobre a qualidade da água e sobre a biota aquática poderão ocorrer devido a diversas condições, entre elas ao aumento do número de pessoas no canteiro de obras e ao aumento de máquinas e equipamentos em situação de proximidade com o rio. Esses itens poderão favorecer o aumento no aporte de sedimentos, esgotos, demais efluentes, óleos e graxas, entre outros, nesse trecho do rio do Corvo e à jusante. Sem a adoção de medidas preventivas, a qualidade da água poderá ser comprometida, ocorrendo o aumento da turbidez, de sólidos em suspensão, coliformes, entre outros parâmetros.

Atenção especial ao parâmetro coliformes termotolerantes deverá ser dada uma vez que tal parâmetro apresentou já no diagnóstico de qualidade da água valores bastante altos.

Por ser do tipo fraturado e não poroso, o aquífero Serra Geral sobre o qual será instalada a CGH, seria mais vulnerável aos efeitos de contaminação devido à alta velocidade de circulação das águas nas fraturas existentes no seu interior. Ao contrário, o aquífero Guarani ou Botucatu do tipo poroso ou granular apresenta geralmente baixa velocidade de circulação e menor vulnerabilidade a contaminação.

Por se tratar de uma obra de instalação e operação de uma CGH, as possibilidades de contaminação das águas do rio do Corvo e do aquífero Serra Geral do local podem estar relacionadas com infiltração e dispersão de resíduos de construção civil, industriais químicos e petroquímicos e de combustíveis e hidrocarbonetos provenientes dos trabalhos de mobilidade de máquinas leves e pesadas no local para a construção do eixo da CGH e para a formação de seu reservatório e ainda com os trabalhos da posterior manutenção da mesma. Se não forem tomados todos os cuidados necessários para evitar qualquer tipo de vazamento de contaminantes, uma eventual contaminação por efluentes líquidos industriais e petroquímicos pode atingir o rio do Corvo e infiltrar no aquífero subjacente.

✓ **Atributos do Impacto**

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Incerta
Prazo de ocorrência	Curto Prazo
Duração	Permanente
Importância	Média
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia com outros impactos	Modificação de hábitat de espécies da fauna terrestre e aquática; Comprometimento da qualidade da água
Cumulatividade com outros impactos	Modificação de hábitat de espécies da fauna terrestre e aquática; Comprometimento da qualidade da água

✓ **Medida ou Programa Recomendado**

Os impactos na qualidade da água poderão ser mitigados adotando-se a:

- implantação de sistema de tratamento de efluente sanitário nos canteiros de obras;
- remoção prévia da vegetação da área a ser inundada, visando diminuir a quantidade de matéria orgânica a ser decomposta, ocasionando depleção de oxigênio dissolvido;
- contenção da entrada de sedimentos através de plantio de mata ciliar no entorno do reservatório e construção de curvas de nível em locais estratégicos; e
- implementação de Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

8.4 IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO SOCIOECONÔMICO

Para o meio socioeconômico, os impactos socioambientais do presente empreendimento não são da mesma magnitude daqueles comuns a outros empreendimentos semelhantes (como PCHs e UHEs) visto que a população habitante nas áreas afetadas e em seu entorno é muito pequena e o empreendimento atinge somente uma propriedade rural. A seguir é apresentada uma descrição de cada tipo de impacto diagnosticado no presente estudo para o meio socioeconômico.

8.4.1 Geração de Energia

✓ **Descrição do Impacto**

A operação da CGH Ponte permitirá a geração de até 6.048 MWh/ano que poderão ser disponibilizados na forma de geração distribuída a pequenos centros consumidores. Destaca-se que a Companhia Paranaense de Energia - COPEL, por meio da Informação de Acesso 116/2013, já manifestou a viabilidade técnica de escoamento da energia gerada pelo aproveitamento em questão em 34,5 kV. A energia gerada pela CGH é suficiente para atender o consumo de cerca de 2.000 pessoas (aproximadamente um terço da população de Boa Ventura de São Roque).

✓ **Atributos do Impacto**

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Positiva
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Curto Prazo
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de potencialização	Potencializável
Magnitude	Alta
Sinergia com outros impactos	Geração de renda
Cumulatividade com outros impactos	Geração de renda

✓ **Medida ou Programa Recomendado**

Não se recomenda nenhuma medida ou programa específico para este impacto. Pode-se utilizar do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social para se mostrar a importância da geração de energia a partir de fontes locais e renováveis, difundir a importância em consumir a energia elétrica de modo racional, etc.

8.4.2 Geração de Renda

✓ **Descrição do Impacto**

A construção da CGH Ponte gerará renda anual para a família proprietária das terras afetadas pelo período em que for desenvolvida a atividade de geração de energia. Trata-se de uma renda acessória, que auxiliará na manutenção da propriedade, evitando o êxodo rural e possibilitando a diversificação da renda no campo.

Destaca-se que o arrendamento das terras foi celebrado com a família de maneira amigável.

✓ **Atributos do Impacto**

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Positiva
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Longo Prazo
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de potencialização	Potencializável
Magnitude	Alta
Sinergia com outros impactos	Geração de Energia
Cumulatividade com outros impactos	Geração de Energia

✓ **Medida ou Programa Recomendado**

Não se recomenda nenhuma medida ou programa específico para este impacto.

8.4.3 Necessidade de Recomposição de APP

✓ **Descrição do Impacto**

Na única propriedade a ser atingida pela formação do reservatório da CGH Ponte, com o aumento do nível d'água, haverá a necessidade de se recompor parte da área de preservação permanente – APP, de modo a cumprir a legislação ambiental que delimita a largura mínima de 30 metros para a APP de reservatórios (Lei nº 12.651/12, art. 5º). Não haverá necessidade de relocação de moradores e as áreas são constituídas quase que totalmente por pastagens ou bosques “raleados”.

✓ **Atributos do Impacto**

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Operação
Abrangência	Localizada

Atributo	Qualificação
Natureza	Positiva / Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Curto Prazo
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	Potencializável
Magnitude	Alta
Sinergia com outros impactos	Modificação de hábitat de espécies da fauna terrestre e aquática; Comprometimento da qualidade da água; Desgaste das estradas e necessidade de abertura de acessos para as obras
Cumulatividade com outros impactos	Modificação de hábitat de espécies da fauna terrestre e aquática; Comprometimento da qualidade da água; Desgaste das estradas e necessidade de abertura de acessos para as obras

✓ **Medida ou Programa Recomendado**

Recomenda-se a execução de Programa de Reposição Florestal, com plantio de mudas de espécies nativas frutíferas na futura APP da CGH Ponte.

8.4.4 Expectativa da População quanto ao Empreendimento e seus Efeitos ao Meio Ambiente

✓ **Descrição do Impacto**

A divulgação da construção de um empreendimento do porte e natureza de uma CGH gera expectativas variadas na população local, principalmente quando observam a movimentação de carros e profissionais ligados à análise de viabilidade do empreendimento.

É comum pensarem em grandes barragens, grandes reservatórios, graves impactos ambientais, movimentação operários na cidade, possibilidades de grandes negócios, etc.

Há expectativas positivas como a possibilidade de geração de emprego e renda, no sentido de que o empreendimento possa melhorar um pouco a realidade econômica através da oferta de trabalho, ainda que temporário, a uma parte da população. A

Prefeitura é favorável ao empreendimento e espera receber um aumento na arrecadação (ainda que pequeno) em função do empreendimento.

✓ **Atributos do Impacto**

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Planejamento e Implantação
Abrangência	Localizada
Natureza	Positiva / Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início Imediato
Duração	Temporária
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	Potencializável
Magnitude	Média
Sinergia com outros impactos	Geração de renda; Geração de energia; Geração de empregos diretos e indiretos
Cumulatividade com outros impactos	Geração de renda; Geração de energia; Geração de empregos diretos e indiretos

✓ **Medida ou Programa Recomendado**

Como forma de minimizar a expectativa negativa da população local e maximizar a expectativa positiva com relação ao empreendimento e seus impactos socioambientais, propõe-se o desenvolvimento de ações de Comunicação Social no âmbito do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social. Tal Programa refere-se ao repasse de informações sobre o projeto e os estudos ambientais realizados. É fundamental que, como forma de minimizar as incertezas, o Programa seja compatível com o porte do empreendimento, apresentando o seu baixo potencial de geração de impactos ambientais.

8.4.5 Geração de Empregos Diretos e Indiretos

✓ **Descrição do Impacto**

A construção da CGH Ponte representará uma oferta de empregos no município de Boa Ventura de São Roque. Principalmente na fase de implantação são gerados empregos diretos e indiretos. Estima-se, no pico das obras, a criação de 10 postos diretos de trabalho.

Os empregos diretos são aqueles referentes às ofertas de postos de trabalho gerados diretamente pelos empreendedores envolvidos. Os empregos indiretos ocorrem em função do aumento da demanda no mercado, os quais não ocorreriam se não houvesse o empreendimento.

✓ **Atributos do Impacto**

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Implantação
Abrangência	Localizada
Natureza	Positiva
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início Imediato
Duração	Temporária
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de potencialização	Potencializável
Magnitude	Média
Sinergia com outros impactos	Expectativa da população quanto ao empreendimento e seus efeitos ao meio ambiente
Cumulatividade com outros impactos	Não cumulativo

✓ **Medida ou Programa Recomendado**

Como forma de potencializar os efeitos positivos deste impacto, a mão-de-obra a ser utilizada na construção do empreendimento e que exija menos qualificação profissional, deverá ser angariada prioritariamente no entrono da ADA. Caso não sejam preenchidas todas as vagas ofertadas, os trabalhadores deverão ser recrutados, no que for possível, em outras regiões do município atingido – Boa Ventura de São Roque.

Com relação aos empregos indiretos, indica-se que a demanda da obra por serviços e produtos específicos seja atendida pelo mercado dos municípios da All. Produtos em geral, como gêneros alimentícios, produtos de limpeza e demais acessórios necessários à implementação do canteiro de obras podem ser adquiridos em Boa Ventura de São Roque, contribuindo para a geração de renda.

8.4.6 Desgaste das Estradas e Necessidade de Abertura de Acessos para as Obras

✓ **Descrição do Impacto**

As estradas de acesso à localidade de Kuachinhak, a partir da área urbana de Boa Ventura de São Roque, são estradas não pavimentadas, em parte cascalhadas em parte sem cascalho. O fluxo de veículos pesados para a localidade em decorrência das obras implicará num maior desgaste das estradas rurais, semelhantemente ao que ocorre na época das safras agrícolas.

Na ADA, mais especificamente em direção ao rio do Corvo, será necessária a abertura de novos acessos rumo ao local de construção da barragem e em direção ao local de construção da casa de força. Esse segundo acesso será definitivo e passará por terreno de maior declividade, sendo mais significativo em termos de riscos ambientais.

✓ **Atributos do Impacto**

Atributo	Qualificação
Fase de ocorrência	Implantação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início Imediato
Duração	Temporária e Permanente (no caso do acesso permanente)
Importância	Média
Possibilidade de reversão	Reversível e Irreversível (no caso do acesso permanente)
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-

Atributo	Qualificação
Magnitude	Média
Sinergia com outros impactos	Instalação de processos erosivos e escorregamentos de solos e rochas; Geração de poeira e ruídos; Redução de vazão e perda de beleza cênica no rio do Corvo; Necessidade de recomposição de APP
Cumulatividade com outros impactos	Instalação de processos erosivos e escorregamentos de solos e rochas; Geração de poeira e ruídos; Redução de vazão e perda de beleza cênica no rio do Corvo; Necessidade de recomposição de APP

✓ **Medida ou Programa Recomendado**

As condições das estradas existentes deverão ser mantidas. Para isso, na época das obras onde ocorrer maior desgaste das estradas (época chuvosa, coincidência com safras, etc.), o empreendedor deverá firmar parceria com a Prefeitura Municipal no sentido de se intensificar as ações de manutenção do trecho, principalmente em locais críticos. Esta medida não apenas mitiga os impactos acima citados, como também é uma melhoria aos usuários dessas estradas.

Quanto aos acessos a serem abertos na ADA, em proximidade ao rio do Corvo, as supressões deverão ser compensadas no âmbito do Programa de Reposição Florestal. Todas as intervenções em solo deverão ser controladas pelo Monitoramento Geotécnico e em vegetação pelo Controle da Supressão, no âmbito do Programa de Gestão Ambiental da Obra.

8.5 SÍNTESE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Com base na metodologia de avaliação dos impactos ambientais seguida no presente estudo, a análise do Gráfico 14 e do Gráfico 15 permite concluir que o impacto “Supressão de Vegetação para a Formação do Reservatório e Demais Estruturas da CGH” é o impacto negativo mais significativo considerando os meios físico e biótico. Trata-se de uma região com relativa fragmentação florestal e existência de remanescentes nas regiões de maior declividade e em margens de rios, refletindo em uma alta magnitude para o impacto sobre vegetação, por menor que seja em área.

Em relação ao meio socioeconômico, percebe-se que a magnitude dos impactos é, em geral, maior. Destacam-se os impactos positivos “Geração de Energia” e “Geração de Renda”, que receberam as pontuações mais altas de toda a avaliação.

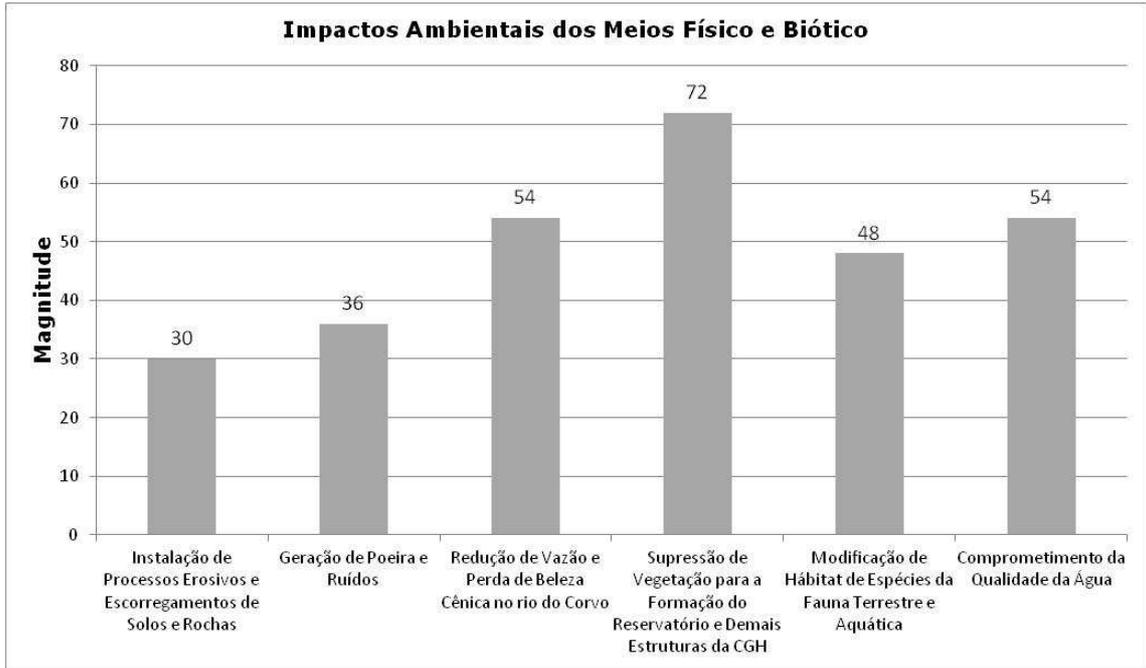


GRÁFICO 14 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

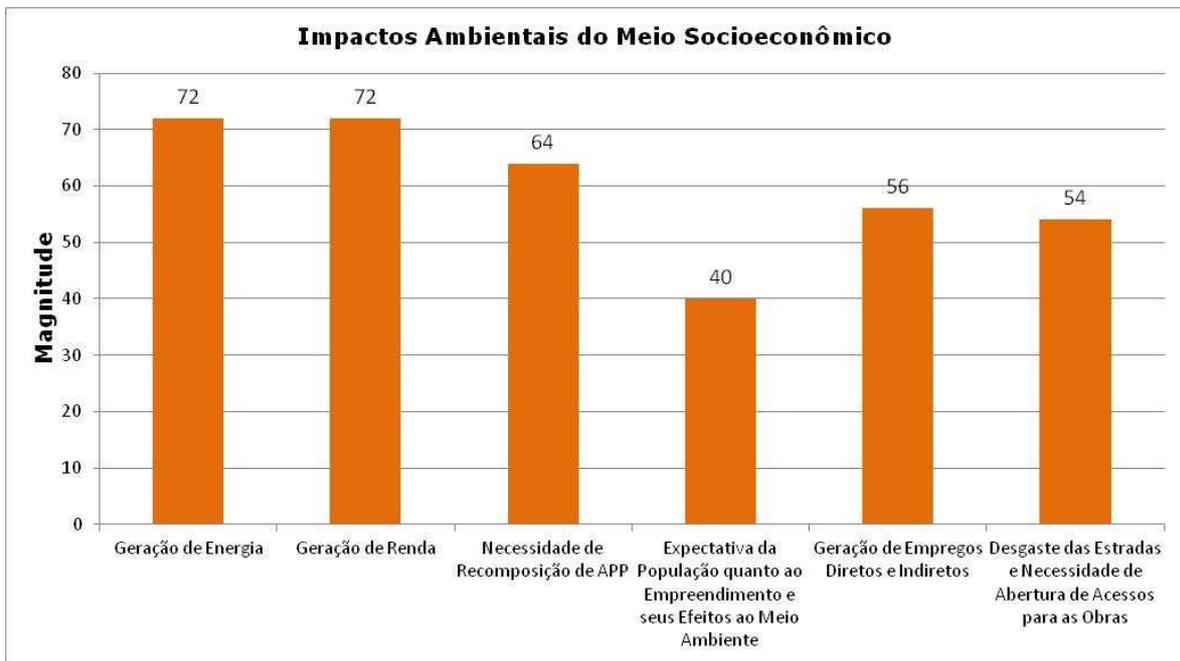


GRÁFICO 15 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

8.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Impactos Identificados	Atributos de qualificação dos impactos identificados																																										
	Meio Impactado			Fase de ocorrência			Abrangência			Natureza			Forma de incidência		Possibilidade de ocorrência				Prazo de ocorrência				Duração			Importância			Possibilidade de reversão		Possibilidade de mitigação		Possibilidade de potencialização		Magnitude			Sinergia		Cumulatividade			
	F	B	SO	P	I	O	L	R	I	N	P	I	D	I	C	I	II	CP	MP	LP	T	P	C	R	P	M	G	R	I	M	NM	P	NP	B	M	A	S	NS	C	NC			
1	Instalação de Processos Erosivos e Escorregamentos de Solos e Rochas																																										
2	Geração de Poeira e Ruídos																																										
3	Redução de Vazão e Perda de Beleza Cênica no rio do Corvo																																										
4	Supressão de Vegetação para a Formação do Reservatório e Demais Estruturas da CGH																																										
5	Modificação de Hábitat de Espécies da Fauna Terrestre e Aquática																																										
6	Comprometimento da Qualidade da Água																																										
7	Geração de Energia																																										
8	Geração de Renda																																										
9	Necessidade de Recomposição de APP																																										
10	Expectativa da População quanto ao Empreendimento e seus Efeitos ao Meio Ambiente																																										
11	Geração de Empregos Diretos e Indiretos																																										
12	Desgaste das Estradas e Necessidade de Abertura de Acessos para as Obras																																										

Legenda

Meio impactado	Fase de ocorrência	Abrangência	Natureza	Forma de incidência	Possibilidade de ocorrência	Prazo de ocorrência	Duração
F - físico	P - planejamento	L - localizada	N - negativa	D - direta	C - certa	II - início imediato	T - temporária
B - biótico	I - implantação	R - regional	P - positiva	I - indireta	I - incerta	CP - curto prazo	P - permanente
SO - socioeconômico	O - operação	I - indeterminada	I - indeterminada			MP - médio prazo	C - cíclica
						LP - longo prazo	R - recorrente

Importância	Possibilidade de reversão	Possibilidade de mitigação	Possibilidade de potencialização	Magnitude	Sinergia	Cumulatividade
P - pequena	R - reversível	M - mitigável	P - potencializável	B - baixa	S - sinérgico	C - cumulativo
M - média	I - irreversível	NM - não mitigável	NP - não potencializável	M - média	NS - não sinérgico	NC - não cumulativo
G - grande			NA - não se aplica	A - alta		

9 PROGRAMAS E MEDIDAS AMBIENTAIS RECOMENDADAS

Neste capítulo, são apresentados os programas ambientais e as medidas que são necessárias para evitar, mitigar ou compensar os impactos ambientais de natureza adversa e potencializar os impactos de natureza benéfica decorrentes da implantação e operação da CGH Ponte. Várias medidas já foram apresentadas no capítulo anterior, no final de cada impacto ambiental prognosticado.

As medidas e programas aqui propostos foram avaliados quanto a sua viabilidade e eficácia por toda a equipe envolvida no presente estudo, tendo como base as legislações vigentes e as experiências diversas acumuladas em outros empreendimentos que envolveram a implantação de PCH's e UHE's.

O objetivo final é que a observância das medidas e programas aqui propostos venha permitir que a inserção do empreendimento se dê de maneira equilibrada e sustentável, com o mínimo de prejuízos ambientais, servindo inclusive de modelo a futuros planos similares em outras áreas a serem afetadas por CGH's.

É importante ressaltar que, as proposições aqui apresentadas devem constituir o escopo básico do **Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA** do empreendimento, o qual está atrelado à próxima etapa do licenciamento ambiental – obtenção de Licença de Instalação – e, portanto, nessa etapa deverão ser detalhadas e submetidas à aprovação e complementação do órgão ambiental licenciador.

Para descrever os programas propostos foram utilizados os seguintes atributos:

➤ **Justificativa e objetivo**

Explica, com base no diagnóstico e prognóstico, os motivos que resultaram na proposição do programa e os objetivos esperados com a sua execução.

➤ **Metodologia**

Orienta o empreendedor quanto ao planejamento, ações e agentes a serem envolvidos para que o programa venha a surtir o efeito desejado.

➤ **Público alvo**

Diz a quem se destinam as ações descritas na metodologia.

➤ **Metas**

Exibe um maior detalhamento dos objetivos traçados para o programa.

➤ **Indicadores para avaliação de desempenho**

Define as informações que serão utilizadas para mensurar a efetiva realização do programa.

➤ **Impactos correlacionados**

Relaciona os impactos prognosticados no estudo, em função dos quais foi proposto o programa ambiental.

➤ **Agente executor**

Relaciona as instituições, públicas ou privadas, responsáveis pela implementação do programa.

9.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA

✓ **Justificativa e Objetivo**

A fase de implantação de uma CGH é aquela onde ocorrem as maiores intervenções no ambiente. Vários impactos porém, são passíveis de serem evitados, mitigados ou controlados durante as obras, através da aplicação de procedimentos de planejamento e controle ambiental. O detalhamento de tais procedimentos é o escopo do presente Programa.

Passada a etapa de planejamento e obtenção das licenças e autorizações necessárias, passa-se ao efetivo início das obras onde os procedimentos construtivos deverão ser detalhadamente controlados em relação aos aspectos ambientais identificados.

O objetivo principal deste Programa é o fornecimento de elementos para a execução dos serviços construtivos com o menor impacto ambiental possível.

✓ **Metodologia**

A empreiteira ligada à execução da obra deverá, obrigatoriamente, seguir as seguintes medidas ambientais:

- Gerenciamento adequado de resíduos sólidos;
- Armazenamento adequado de produtos e resíduos perigosos;
- Cuidados com a fauna silvestre (principalmente durante o desmate);
- Monitoramento geotécnico para controle de erosão e escorregamentos;
- Realização de supressão mínima de vegetação nativa;
- Instalação de unidade de esgotamento sanitário e de sistema de tratamento de efluentes industriais; e
- Cuidados com operações utilizando combustíveis e outras substâncias perigosas.

Gerenciamento adequado de resíduos sólidos

Em atendimento à Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010 e à Resolução CONAMA nº 307/2002, deverá ser elaborado, implantado e executado pela empreiteira, sob fiscalização do empreendedor, o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), sendo necessária a abordagem de todos os itens constantes no artigo 20 da referida Lei. Todos os resíduos sólidos gerados durante a construção deverão constar no inventário de resíduos sólidos da obra, a ser gerenciado pela construtora. Todos os resíduos sólidos inventariados deverão ser classificados tanto pela norma ABNT NBR nº 10.004:2004 (Classe I – perigoso; Classe IIA – não inerte e Classe IIB – inerte) como pelo artigo 10 da resolução CONAMA nº 307/2002 (Classes A, B, C e D).

Monitoramento geotécnico - controle de erosão e escorregamentos

Com relação à erosão e escorregamentos, a ocorrência de tais processos deverá ser mitigada pela adoção de procedimentos conforme segue:

- Prática do desmatamento mínimo necessário;
- Monitoramento constante de focos de erosão, com adoção de medidas de prevenção – implantação de cobertura vegetal; e
- Início das práticas de instauração de APPs logo após o término da obra.

Tratamento de efluentes sanitários e industriais

A instalação de unidade de esgotamento sanitário e sistema de tratamento de efluentes sanitários e industriais será obrigatória durante a obra da futura CGH.

Controle da supressão de vegetação

Faz parte do escopo do presente programa controlar aspectos técnicos da supressão de vegetação tais como: área efetivamente necessária de corte, volumes retirados, métodos de corte, etc.

Afugentamento da fauna

Durante as obras e principalmente durante as atividades de supressão de vegetação, a fauna existente na área deverá ser afugentada para outros fragmentos florestais do entorno.

Monitoramento ambiental da obra

Uma vez definidos alguns dos procedimentos de controle ambiental, haverá a necessidade de permanente controle, fiscalização e documentação das medidas de controle ambiental adotadas. Destaca-se a importância do registro de conformidades e não conformidades na forma de relatórios, que funcionarão como prova documental de execução ou não de todos os procedimentos recomendados e praticados durante as obras da futura CGH. Acompanhamento fotográfico periódico, monitoramento do enchimento (que deverá ser rápido), entre outras atividades farão parte do monitoramento ambiental da obra.

Esse registro será de fundamental importância para a obtenção futura da licença de operação do empreendimento.

✓ Público alvo

Empreiteira construtora da CGH.

✓ Metas

- Gerenciar adequadamente os resíduos sólidos;
- Armazenar adequadamente produtos e resíduos perigosos;
- Monitorar a supressão de vegetação;
- Primar pelos cuidados com a fauna silvestre;

- Monitorar e controlar erosões e escorregamentos no trecho de instalação do empreendimento; e
- Assegurar cuidados com operações utilizando combustíveis e outras substâncias perigosas.

✓ **Indicadores para Avaliação de Desempenho**

Relatórios periódicos, número de não conformidades relatadas.

✓ **Impactos Correlacionados**

Esse Programa se relaciona com todos os impactos ambientais.

✓ **Agente Executor**

Empreendedor e empresas subcontratadas.

9.2 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

✓ **Justificativa e Objetivo**

A recuperação das áreas degradadas é uma questão fundamental sob os aspectos da conservação ambiental e da utilização racional dos recursos naturais, sendo considerada, inclusive, na legislação de acordo com o Parágrafo 2º, Artigo 225, Capítulo VI da Constituição Federal, que trata do meio ambiente: *“aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”*.

Assim, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas visa a adequada recuperação ambiental das áreas de empréstimo, jazidas, bota-fora e vias de acesso não definitivas, além da área do canteiro de obras da CGH Ponte.

✓ **Metodologia**

De uma forma geral, a retirada de material de empréstimo para construção de barragens e ensecadeiras, assim como para abertura e melhoria de estradas e outras atividades que

envolvem movimentos de terra, acarretam na eliminação da cobertura vegetal, bem como na descaracterização das camadas dos solos superficiais que dão sustentação à vegetação, restando, ao término das obras, modificações cênicas e desequilíbrios na dinâmica hídrica dos ambientes atingidos.

Além do aspecto paisagístico negativo, tais ações acabam criando um ambiente altamente instável quanto ao escoamento superficial, o que promove o desenvolvimento de processos erosivos, carreando solo em direção aos corpos de água e, conseqüentemente, assoreando os mesmos (aumento dos índices de turbidez das águas).

O escopo do presente Programa envolve:

- Definição prévia das áreas a serem recuperadas;
- Definição das espécies a serem utilizadas na recuperação das áreas com base na fitossociologia da vegetação a ser alagada;
- Estimativa da quantidade de mudas necessárias ao suprimento da demanda;
- Recomposição topográfica do terreno, promovendo a recuperação em termos paisagísticos e de escoamento superficial (a ser assumido pela empreiteira construtora);
- Aproveitamento do solo orgânico estocado, removido no início da execução das obras de exploração das áreas de empréstimo (a ser assumido pela empreiteira construtora); e
- Plantio e monitoramento das mudas.

Deverá ser realizado um acompanhamento fotográfico periódico das áreas alvo do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

✓ **Público alvo**

Empreiteira construtora e empreendedor.

✓ **Metas**

Adequar a recuperação ambiental das áreas de empréstimos, jazidas, bota-fora e vias-de-acessos.

✓ **Indicadores para avaliação de desempenho**

- Volume de terra utilizado no reafeiçoamento dos terrenos;
- Número de mudas plantadas;
- Percentual de sobrevivência;
- Área degradada x área recuperada; e
- Relatórios do Programa.

✓ **Impactos Correlacionados**

- Instalação de processos erosivos e escorregamentos de solos e rochas;
- Supressão da vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH;
- Necessidade de recomposição de APP;
- Comprometimento da qualidade da água;
- Modificação de hábitat de espécies da fauna terrestre e aquática; e
- Desgaste das estradas e necessidade de abertura de acessos para as obras.

✓ **Agente Executor**

Empreiteira que atuará na construção, empresa de consultoria ambiental e empreendedor.

9.3 PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

✓ **Justificativa e Objetivos**

Com os desmatamentos permanentes necessários para o empreendimento (reservatório e acessos permanentes) será reduzida a cobertura florestal na ADA. Embora o desmatamento requerido para a CGH Ponte seja, em termos quantitativos, muito pequeno em relação à cobertura florestal remanescente no seu entorno, o impacto deve ser considerado relevante.

Com a reposição florestal, que poderá ser destinada para áreas de maior fragilidade ambiental, como matas de galeria do rio do Corvo, por exemplo, o empreendimento, além

de compensar o impacto que causará, estará contribuindo para a conservação de ambientes importantes para o equilíbrio ambiental.

Assim, este Programa objetiva realizar a compensação pela supressão de vegetação e recompor a área de preservação permanente do futuro reservatório.

✓ **Metodologia**

A metodologia executiva desse Programa será detalhada no RDPA. Nesse documento serão apresentadas a lista de espécies propostas, o método de plantio a ser executado, os tratamentos silviculturais e as áreas passíveis de receber o plantio de reposição.

Para definição do número de mudas a serem plantadas para o cumprimento deste Programa serão realizadas tratativas com o órgão ambiental licenciador no momento de solicitação da autorização para supressão de vegetação. Neste momento as estimativas de supressão, tanto em área como em volume de madeira, serão suficientemente refinadas para o cálculo da reposição necessária.

Atenção especial deverá ser dada aos exemplares de araucária (*Araucaria angustifolia*) e carvalho (*Roupala brasiliensis*) identificados na ADA do empreendimento que, caso venham a ser suprimidos, deverão ser devidamente compensados por se tratarem de espécies ameaçadas.

✓ **Público Alvo**

Empreendedor e comunidade em geral.

✓ **Metas**

Repor a cobertura florestal suprimida pela instalação do empreendimento e recompor a APP do futuro reservatório.

✓ **Indicadores para Avaliação de Desempenho**

Relatórios técnicos, índices de sobrevivência, número de mudas plantadas.

✓ **Impactos Correlacionados**

- Supressão da vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH;
- Necessidade de recomposição de APP;
- Comprometimento da qualidade da água; e
- Modificação de hábitat de espécies da fauna terrestre e aquática;

✓ **Agente Executor**

Empreendedor e empresas especializadas em plantio de florestas nativas.

9.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

✓ **Justificativa e Objetivo**

O estabelecimento do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água visa o acompanhamento sistematizado de parâmetros indicadores da evolução da qualidade ambiental e sanitária do sistema hídrico em questão, tendo em vista o potencial modificador decorrente da implantação da CGH Ponte.

✓ **Metodologia**

O monitoramento deverá considerar todas as estações climáticas de um ciclo anual, devido à elevada intensidade de chuvas atípicas na última década. As coletas de água e sedimentos e mensurações dos parâmetros deverão ser realizadas trimestralmente durante pelo menos os dois primeiros anos, a partir do início da construção do empreendimento, para cobrir todas as etapas de estabilização do reservatório.

Os pontos de amostragens poderão ser os mesmos três pontos de coleta estudados neste RAS. Os parâmetros a serem analisados poderão ser os mesmos estudados no RAS.

✓ **Público alvo**

Empreendedor.

✓ **Metas**

- Gerar dados necessários para a verificação da manutenção de níveis desejáveis de qualidade das águas;
- Avaliar a minimização dos possíveis efeitos decorrentes da implantação do empreendimento; e
- Acompanhar a evolução da qualidade da água.

✓ **Indicadores**

- Relatórios de qualidade de água.

✓ **Impactos Correlacionados**

- Supressão da vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH;
- Necessidade de recomposição de APP;
- Comprometimento da qualidade da água;
- Modificação de hábitat de espécies da fauna terrestre e aquática; e
- Redução da vazão e perda de beleza cênica no rio do Corvo.

✓ **Agente Executor**

Empreendedor, Instituto Ambiental do Paraná e comunidade interessada.

✓ **Inter-relação com outros Programas**

- Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática.

9.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA

✓ **Justificativa e Objetivo**

Programas de monitoramento são ferramentas importantes para o estabelecimento de estratégias de conservação de espécies e ambientes ameaçados uma vez que permitem

conhecer tendências ao longo do tempo. Os resultados obtidos por meio deste tipo de pesquisa podem indicar o papel dos remanescentes de floresta na região, incluindo suas funções como corredores ecológicos no entorno imediato da área diretamente afetada pelo empreendimento. Tais informações irão compor a base de dados para futuras atividades de manejo e conservação, incluindo o estabelecimento de parâmetros para minimizar os impactos adversos das atividades de implantação do empreendimento, sobre diferentes grupos animais.

Assim objetiva-se realizar o monitoramento da avifauna, herpetofauna, mastofauna e ictiofauna na ADA e AID da CGH Ponte.

✓ **Metodologia**

Deverão ser eleitas, pelo menos, três áreas amostrais: uma que coincida com a área diretamente afetada; outra área que coincida com a AID; e uma terceira área considerada área-controle.

Para a aplicação dos métodos de pesquisa, procedimentos metodológicos específicos para cada grupo deverão ser utilizados, conforme necessidade e possibilidade de execução.

Tais procedimentos metodológicos serão detalhados no RDPA e abordarão métodos para o monitoramento da avifauna, herpetofauna, mastofauna e ictiofauna.

Deverão ser realizadas quatro fases de campo trimestrais durante a execução das obras. Dependendo dos resultados obtidos poderá ser proposta a continuidade deste monitoramento durante a operação da CGH.

✓ **Público Alvo**

Empreendedor.

✓ **Metas**

- Estabelecer estratégias de conservação de espécies considerando a presença do empreendimento; e

- Estabelecer parâmetros para minimizar os impactos adversos das atividades de implantação do empreendimento, sobre diferentes grupos animais.

✓ **Indicadores**

- Comparação entre o número de espécies, abundância, entre outros índices encontrados antes da implantação do empreendimento x esses mesmos índices encontrados durante a implantação do empreendimento.

✓ **Impactos Correlacionados**

- Supressão de vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH;
- Necessidade de recomposição de APP;
- Comprometimento da qualidade da água; e
- Modificação de hábitat de espécies da fauna terrestre e aquática.

✓ **Agente Executor**

Biólogos com experiência em monitoramento dos grupos faunísticos específicos.

9.6 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL

✓ **Justificativa e Objetivos**

A instalação de empreendimentos que causam impactos ambientais é uma oportunidade para a realização de ações de educação ambiental para a comunidade próxima do empreendimento e para os funcionários da obra com o propósito de sensibilizar os trabalhadores e a população da região, observando as ações indicadas nas medidas mitigadoras dos impactos acima citados, entre outras que poderão ser incluídas.

Também, em empreendimentos desse tipo, é fundamental que exista um processo de transparência em relação às ações implementadas, e também quanto aos benefícios, restrições e riscos que o empreendimento acarreta. Dessa forma, este Programa permitirá

que a comunidade da AID conheça o empreendimento, a magnitude das interferências e dos benefícios promovidos pela sua implantação.

Em resumo, a junção dos programas de Educação Ambiental e Comunicação Social, num empreendimento de pequeno porte como a CGH Ponte, visa uma integração de escopos que permita “divulgar o empreendimento educando e educar divulgando o empreendimento”.

São objetivos do Programa:

- Dotar o público-alvo de informações e vivências que possibilitem a compreensão do espaço em que vive (ou trabalha, no caso dos funcionários da obra) em suas diversas interrelações, a fim de valorizar e realçar a identidade cultural dos habitantes locais e esclarecer as variáveis ambientais afetas ao seu modo de vida;
- Fornecer à população o acesso às informações sobre os impactos socioambientais levantados e respectivas medidas de mitigação e compensação, assim como, aos riscos e restrições quanto à operação da CGH.

✓ **Metodologia**

Esse Programa será realizado por meio de reuniões periódicas nas frentes de obra, onde serão debatidas as temáticas ambientais mais relevantes para o tipo de obra, no contexto local onde se insere. Será necessária a produção de materiais didáticos para a educação ambiental focada em exemplos regionais.

Para a comunidade serão realizadas palestras em escolas urbanas e rurais, com periodicidade e temática a serem definidas no RDPA, sempre abordando temáticas ambientais à luz do empreendimento.

✓ **Público Alvo**

População da ADA e AID e trabalhadores da obra.

✓ **Metas**

- Realizar palestras para trabalhadores da obra;

- Distribuir material informativo temático; e
- Realizar palestras e oficinas de educação ambiental em escolas rurais e urbanas mais próximas da ADA e AID.

✓ **Indicadores para Avaliação de Desempenho**

- Número de alunos presentes nas palestras;
- Número de trabalhadores participantes das palestras; e
- Tiragem de material informativo e relatórios.

✓ **Impactos Correlacionados**

Esse Programa se relaciona com todos os impactos ambientais, principalmente com o impacto Expectativa da População quanto ao Empreendimento e seus Efeitos ao Meio Ambiente.

✓ **Agente Executor**

Empreendedor ou empresa contratada, por meio de profissionais especializados.

9.7 PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

✓ **Justificativa e Objetivos**

O Programa de Prospecção Arqueológica justifica-se na medida em que os estudos de diagnóstico arqueológico foram aprovados pelo IPHAN/PR por meio do Ofício nº 128/14. Há de se dar continuidade ao processo de licenciamento junto a este Instituto por meio da etapa de prospecções arqueológicas.

Este Programa deverá ser implantado para promover a identificação de eventuais sítios arqueológicos que serão afetados pelo empreendimento, e assim efetuar a documentação e recomendar o resgate do material arqueológico encontrado, previamente à liberação dos locais de intervenção.

✓ **Metodologia**

As diretrizes específicas para a realização deste Programa são:

- Contratação direta de profissional de arqueologia habilitado e credenciado, para implementar o Programa;
- Obtenção de endosso de instituição científica e de portaria autorizativa do IPHAN;
- Análise conjunta do cronograma executivo e do planejamento logístico das intervenções em solo e subsolo para fixação de cronograma executivo dos trabalhos de prospecção;
- Liberação de áreas de intervenção do empreendimento somente após os entendimentos entre a fiscalização da empresa empreendedora com o responsável pelos trabalhos de arqueologia; e
- Atuação do Programa nos locais que possam ser afetados por trabalhos em superfície e subsuperfície, como instalação de canteiro de obra, abertura de estradas de acesso, além da execução das fundações da barragem e casa de força.

✓ **Público Alvo**

Proprietário localizado na ADA do empreendimento e empreendedor.

✓ **Metas**

Garantir a integridade de sítios arqueológicos na região do empreendimento.

✓ **Indicadores para Avaliação de Desempenho**

Relatório de prospecção arqueológica.

✓ **Agente Executor**

Empreendedor por meio de contratação de profissional arqueólogo.

9.8 MATRIZ DE PROGRAMAS AMBIENTAIS E MEDIDAS RECOMENDADAS

Programa	Medidas	Impacto Correlacionado	Fator Ambiental Afetado
Programa de Gestão Ambiental da obra	Gerenciar adequadamente os resíduos sólidos	Todos os impactos prognosticados	Água, Solo, Vegetação, Fauna e Socioeconomia
	Armazenar adequadamente produtos e resíduos perigosos		
	Primar pelos cuidados com a fauna silvestre e controlar a supressão de vegetação		
	Realizar monitoramento ambiental periódico da obra		
	Instalar unidades de tratamento de efluentes na obra		
	Realizar monitoramento geotécnico		
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Adequar a recuperação ambiental das áreas de empréstimos, jazidas, bota-fora e vias-de-acessos	Instalação de processos erosivos e escorregamentos de solos e rochas	Solo
		Supressão da vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH	Vegetação, Solo e Fauna
		Necessidade de recomposição de APP	Vegetação, Solo e Fauna
		Comprometimento da qualidade da água	Fauna e Água
		Modificação de habitat de espécies da fauna terrestre e aquática	Fauna e Água
		Desgaste das estradas e necessidade de abertura de acessos para as obras	Solo, Vegetação, Fauna e Socioeconomia
Programa de Reposição Florestal	Recompôr a APP após a formação do reservatório	Supressão da vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH	Vegetação, Solo e Fauna
		Necessidade de recomposição de APP	Vegetação, Solo e Fauna
	Compensar a supressão de vegetação (reservatório e acessos)	Comprometimento da qualidade da água	Fauna e Água
		Modificação de habitat de espécies da fauna terrestre e aquática	Fauna e Água
Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	Gerar dados necessários para a verificação da manutenção de níveis desejáveis de qualidade das águas	Supressão da vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH	Vegetação, Solo e Fauna
	Avaliar os possíveis efeitos decorrentes da implantação do empreendimento	Necessidade de recomposição de APP	Vegetação, Solo e Fauna
	Acompanhar a evolução da qualidade da água	Comprometimento da qualidade da água	Fauna e Água
		Modificação de habitat de espécies da fauna terrestre e aquática	Fauna e Água
		Redução da vazão e perda de beleza cênica no rio do Corvo	Água e Socioeconomia
Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática	Estabelecer estratégias de conservação de espécies e ambientes ameaçados	Supressão da vegetação para a formação do reservatório e demais estruturas da CGH	Vegetação, Solo e Fauna
	Estabelecer parâmetros para minimizar os impactos adversos das atividades de implantação do empreendimento, sobre diferentes grupos animais	Necessidade de recomposição de APP	Vegetação, Solo e Fauna
	Conhecer as espécies de peixes presentes na área e realizar o monitoramento de parâmetros ecológicos das comunidades	Comprometimento da qualidade da água	Fauna e Água
		Modificação de habitat de espécies da fauna terrestre e aquática	Fauna e Água
Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	Realizar palestras de educação ambiental para trabalhadores da obra	Todos os impactos prognosticados	Água, Solo, Vegetação, Fauna e Socioeconomia
	Distribuir cartilhas e folders temáticos	Expectativa da População quanto ao Empreendimento e seus Efeitos ao Meio Ambiente (principalmente)	

Programa	Medidas	Impacto Correlacionado	Fator Ambiental Afetado
	Realizar palestras em escolas rurais e urbanas no município atingido		
Programa de Prospecção Arqueológica e Educação Patrimonial	Realizar prospecções intensivas na área da CGH em atendimento à Portaria IPHAN nº 230/2002		Solo e Socioeconomia
	Realizar ações de educação patrimonial em escolas da rede pública		Solo e Socioeconomia

10 ANÁLISE AMBIENTAL

De uma forma geral, a CGH em estudo apresenta baixo potencial de impactos ambientais quando analisada isoladamente, tendo em vista que possui uma área diretamente afetada bastante reduzida e sua instalação não implica em remoção de população ou alagamento de extensos fragmentos florestais em estágio avançado de regeneração.

A vegetação amostrada na área do projeto da CGH Ponte, foi classificada como em estágio médio e, em pontos isolados e extremamente pequenos, em avançado de regeneração, mas que em linhas gerais pode-se caracterizá-la como uma vegetação secundária em estágio médio de regeneração.

10.1 PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO SEM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A situação dos ecossistemas naturais da bacia hidrográfica como um todo deverá permanecer tal como foi apresentado nos diagnósticos do meio físico, biótico e socioeconômico, sem nenhuma tendência de alterações significativas, tendo em vista que não existem projetos governamentais voltados para uma ação concreta de manutenção e recuperação do meio ambiente, seja em nível regional ou municipal. As ações governamentais voltadas para esse tema resumem-se a atividades de fiscalização que tradicionalmente são insuficientes, devido à falta de recursos humanos e materiais dos órgãos responsáveis.

Na região próxima ao empreendimento a pressão antrópica sobre os ecossistemas naturais remanescentes deve continuar, pois, salvo a atividade de fiscalização rotineira exercida pelo órgão ambiental, não existe uma política de conservação ambiental nos municípios capaz de reverter o quadro histórico de exploração dos recursos naturais que caracteriza a região.

10.2 PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO COM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os estudos aqui apresentados demonstram que a CGH Ponte apresenta baixo potencial de impactos negativos sobre o ambiente natural, sendo que os possíveis impactos a serem gerados não configuram em comprometimento dos ecossistemas da região.

Foi demonstrado também que a importância dessa obra deve ser analisada necessariamente sob a ótica da geração distribuída, que é estratégica para aumentar a oferta, eficiência e confiabilidade do fornecimento de energia, principalmente para áreas rurais e pequenos municípios.

Em termos de ambiente local, os programas ambientais propostos neste estudo visam prevenir, mitigar ou compensar os impactos que poderão ser gerados com a implantação da CGH. Assim, será possível realizar atividades de reposição florestal com espécies nativas na faixa ciliar do reservatório e gerar dados via monitoramento de ecossistemas aquáticos e terrestres, que subsidiem a adoção de medidas para o gerenciamento dos recursos hídricos e biológicos na bacia hidrográfica.

Atenção especial deverá ser dada aos exemplares de araucária (*Araucaria angustifolia*) e carvalho (*Roupala brasiliensis*) identificados na ADA do empreendimento que, caso venham a ser suprimidos, deverão ser devidamente compensados por se tratarem de espécies ameaçadas.

Toda a situação resumida acima, ou seja, a ocorrência de impactos positivos ou negativos e as suas respectivas relações com o município e a comunidade, está relacionada a um fenômeno temporário que terá pouco significado quando considerado o longo prazo, e, portanto, não reflete em alteração ambiental, propriamente dita, para toda a região motivada pela construção do empreendimento. É uma situação que tende a ser rapidamente absorvida pelo tempo, restando, no longo prazo, apenas a memória da construção da CGH.

11 CONCLUSÕES

A análise embasada no diagnóstico e prognóstico ambiental demonstra que os impactos identificados são justificáveis para a implantação da CGH Ponte – 0,70 MW. Tais impactos ocorrem com diferentes graus de magnitude, sendo todos de abrangência localizada, admitindo em todos os casos prevenções, mitigações ou compensações, se aplicadas as medidas e Programas propostos neste Relatório Ambiental Simplificado.

A região de inserção já se encontra modificada e a construção da CGH implicará em novas modificações que serão pontualmente absorvidas sem comprometimento dos meios físico, biótico e socioeconômico. Tais modificações são compatíveis com o pequeno porte e tipo de empreendimento projetado.

Face à legislação ambiental vigente no Brasil e no Estado do Paraná, conclui-se pela adequação legal do empreendimento. Com base em suas características técnicas, verifica-se a adequação técnica da CGH Ponte para as condições de solo, relevo e hidrologia da região.

Frente à demanda crescente por energia no país, diversos programas governamentais foram elencados neste RAS com o objetivo de demonstrar a adequação político-social do empreendimento, contribuindo na geração de energia limpa e renovável em uma região tipicamente interiorana do estado do Paraná.

Confrontando os impactos prognosticados com os programas e medidas propostos, conclui-se pela viabilidade ambiental do empreendimento, desde que as medidas e programas aqui propostos sejam plenamente realizados ao longo das etapas de planejamento, implantação e operação, a partir da elaboração do **Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA**, para a próxima etapa do licenciamento, conforme preconiza a legislação ambiental vigente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEIO FÍSICO

Hidrologia

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Sistema De Informações Hidrológicas – Hidroweb. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 03 dez. 2012.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS (Eletrobrás). Diretrizes para Estudos e Projetos Básicos de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH. Rio de Janeiro, 2000.

CONSTRUTORA GUARAENGE LTDA. Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Pitanga e Afluentes. Guarapuava, 2001.

PEREIRA FILHO, D. L. B. et al. Análise comparativa entre contornos de bacias obtidas automaticamente a partir dos dados SRTM-90M e os obtidos manualmente através de cartas topográficas. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Trabalhos apresentados. João Pessoa, 2005.

PARANÁ. Decreto Estadual n. 2.791, de 27 de dezembro de 1996. Estabelece os critérios técnicos de alocação de recursos a que alude o art. 5º da Lei Complementar n.º 59, de 01 de outubro de 1991, relativos a mananciais destinados a abastecimento público e unidades de conservação. Diário Oficial Executivo [do] Paraná, Curitiba, PR, 27 dez. 1996. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=19751&indice=1&totalRegistros=1>>. Acesso em: 13 nov. 2013.

Geologia, Gemorfologia, Pedologia, Geotecnia, Sismologia

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA-ANEEL (2014) Dados e mapas da localização das usinas hidrelétricas do Brasil. Arquivo em Shapefile disponível para download no endereço eletrônico: www.aneel.gov.br (Biblioteca Virtual).

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS-ANA (2014) Bacias hidrográficas do Brasil. Arquivo em Shapefile disponível para download no endereço eletrônico: www.ana.gov.br (Biblioteca Virtual).

ARIOLI, E. (2008) Arquitetura faciológica da seqüência vulcânica e o significado exploratório das anomalias geoquímicas de elementos do grupo da platina (EGP) e metais associados no Sistema Magmático Serra Geral, Estado do Paraná, Brasil. Tese de Doutorado apresentada ao curso de pós-graduação em geologia da UFPR. Curitiba. 195 pag.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA-ABGE (1998) Curso de Geologia Aplicada ao meio Ambiente. Bitar, O. Y. (coord.) ABGE/IPT. Divisão de geologia. São Paulo. Cap. 4 pag. 165-179. Série Meio Ambiente.

BIZI, L.A; Schobbenhaus, C. ; R. M. Vidotti; J. H . Gonçalves, J.H. (2003) Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. Brasília-DF: Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Textos, Mapas & SIG em formatos shapefile.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS-CECAV (2014). Cadastro de cavernas no estado do Paraná com dados até Janeiro de 2014. Cadastro em tabelas Excel e em Shapefile disponível na base de dados do CECAV para download no endereço eletrônico: www.icmbio.gov.br/cecav.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL-DNPM (2014) Direitos minerários do Estado do Paraná consultados no endereço eletrônico <http://sigmine.dnpm.gov.br>

EMBRAPA (2011) Mapa de Solos do Estado do Paraná. Escala 1:1.000.000. Formatos shapefile e PDF. Mapa disponível para consulta e download no endereço eletrônico: www.cnps.embrapa.com.br

EMBRAPA/EMATER (1999) Mapa de solos do Estado do Paraná. Escala: 1:2.000.000. Arquivo disponível também em formato Shape File.

FEITOSA, F.A.C., Manoel Filho, J. (1997) Hidrogeologia: conceitos e aplicações. CPRM.

FORNASARI, Filho N., Braga, T. De.O., Galves, M.L., Bitar, O.Y., Amarante, A. (1992) Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia. IPT. Boletim nº 61. São Paulo. 165 p.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS (IAG) da Universidade de São Paulo (USP). Dados de sismologia e cadastros de sismos no Brasil de 2014. Endereço eletrônico: www.sismo.iag.usp.br.

MANOEL FILHO, J. (2000) Contaminação de águas subterrâneas. Capítulo 6. Páginas 109-132. in: Hidrogeologia: Conceitos e aplicações. Feitosa, F.A.C & Manoel Filho, J. (Ed) Segunda Edição. Fortaleza. CPRM-REFO. 391 páginas.

MENDES, E.A.A; Nakandakari, K. C., Souza, A.M; Fernandes, A. M.P; Silveira, E.L., Feltrin, J., Guarda, M.J. (2002) Mananciais subterrâneos do Estado do Paraná. 20 paginas, CD-ROM. XII Congresso Brasileiro de águas subterrâneas. Florianópolis-SC

MILANI, E. J. (1997) Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana Sul-Occidental . Instituto de Geociências-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre Tese de Doutorado, 255p.

MINEROPAR (2006) Mapa Geológico do Estado do Paraná. Escala 1:650.000. Disponível para consulta e download no endereço eletrônico: <http://www.mineropar.pr.gov.br>

OKA-FIORI, C., Santos, L.J.C., Canali, N.E., Fiori, A. P., Silveira, C.T., Silva. J. M.F., Ross, J.L.S. (2006) Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná. Escala 1:650.000. Convenio Mineropar-UFPR. Coordenação: Disponível para consulta e download no endereço eletrônico: <http://www.mineropar.pr.gov.br>.

ROSA FILHO, E.F.; HINDI, E.C. GIUSTI, D.A.; NADAL, C.A. (1998) Utilização das águas subterrâneas no abastecimento público das cidades paranaenses. Boletim Paranaense de Geociências, 46; Curitiba, p. 13-23.

SCHNEIDER, R.L.; Muhlmann, H.; Tommasi, E.; Medeiros, R. A.; Daemon, R. F.; NOGUEIRA, A. A. (1974) Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28. Porto Alegre. SBG. V. 1, p.41-65.

SKINNER, B.J. & Porter, S.C. (1992) The Dynamic Earth: an Introduction to Physical Geology. 2º Ed., John Willey e Sons (N.Y.), 570 páginas.

STEWART, K., Turner, S., Kelley, S., Hawkesworth, C., Kirstein, L., Mantovani, M. (1996) ^{40}Ar - ^{39}Ar geochronology in the Paraná continental flood basalt province. Earth and Planetary Science Letters, 143. Pag. 95-109.

SUDERHSA (1998) Mapa das unidades aquíferas do estado do Paraná. Download no site do Instituto das Águas do Paraná: www.aguasparana.pr.gov.br. Mapa e dados espaciais em formato shapefile.

SUDERHSA (2007) Mapa das unidades hidrográficas do estado do Paraná. Download no site do Instituto das Águas do Paraná: www.aguasparana.pr.gov.br. Mapa e dados espaciais em formato shapefile.

TEIXEIRA, W.; Toledo, M.C.M. de; Fairchild, T.R.; Taioli, F. (2000) Decifrando a Terra. São Paulo, Oficina de Textos, 568p.

ZALÁN, P.V., Wolff, S., Conceição, J.C., Marques, A., Astolfi, M.A.M., Vieira, I.S. (1990) A Bacia do Paraná. In: Gabaglia, G.P.R. & Milani, E.J. (Eds) Origem e evolução de bacias sedimentares. Rio de Janeiro. Petrobras/SEREC/CENSUD., p-135-168.

MEIO BIÓTICO

Vegetação

CIENTEC. Software Mata Nativa 3: Sistema para análise estatísticas Fitossociológica, elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Versão 3.11. Viçosa, MG. Cientec. Ltda. 2014.

CRIA (Centro de Referência em Informação Ambiental). Lista de Espécies da Flora do Brasil 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>>. Acesso em: 05 Mar. 2014.

FINOL, H. Nuevos parâmetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. Revista Forestal Venezolana, Merida, v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

HOSOKAWA, R. T. Manejo sustentado de florestas naturais: aspectos econômicos, ecológicos e sócios. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1., 1982, Campos do Jordão. Anais... São Paulo: Instituto Florestal, 1982.

IBAMA. (1992). Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. Portaria nº 37 – N, de 3 de abril de 1992. Brasília.

IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Manual técnico da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, Número 1 - Rio de Janeiro, RJ: IBGE., 1992.

IPARDES. Leituras regionais: Região Geográfica Oeste e Noroeste Paranaense. Paraná: Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/>>. Acesso em: 08 Jan 2014.

ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geociências). Aplicação geo. Disponível:<http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Fitogeografico>. Acesso em: 05 Mar 2014.

KENT, M.; COKER, P. Vegetation description and analysis. Reino Unido: Belhaven, 1992. 363 p.

KLEIN, R. M. Aspectos ecológicos do pinheiro-brasileiro. In: IUFRO MEETING. A problemática da Araucária, Curitiba, 1979. (Resumo).

MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná, IBPT, 1968.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York, 1974.

SEMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente). Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná, 1995.

SEMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente). Resolução SEMA nº. 031 de 24 de agosto de 1998.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, R. DE; SOUZA, A. L. Dendrometria e Inventário Florestal. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

Avifauna

ANTUNES, P., A. SALGUEIRO, R. SANTOS, G. LOBO, J. ALMEIDA e N. CARVALHAIS 2000. Estudo sobre Sector Eléctrico e Ambiente: Impactes Ambientais do Sector Eléctrico. Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente: Lisboa. 230p.

BENCKE, G. A., G. N. MAURÍCIO, P. F. DEVELEY e J. M. GOERCK (orgs.). 2006. Áreas importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil.

BORTOLETO, E.M. 2001. A implantação de grandes hidrelétricas: desenvolvimento, discurso e impactos. Geografares 2:53-62.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2014. Lista das aves do Brasil, 11ª Edição. Disponível on-line em <http://www.cbro.org.br>. Acesso em 02 de janeiro de 2014.

CHESSER, R. T. 1994. Migration in South America: an overview of the austral system. Bird Cons. Int. 4: 91-107.

CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: Areas of Endemism. *Neotropical Ornithology*, n.36.

DEVELEY P.F. 2003. Métodos para estudos com Aves. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre: 153-167. Curitiba: Editora da UFPR e Fundação O Boticário, pp. 19-42.

ENGENHARIA COMPARTILHADA. 2014. Central de geração menor que 1.000kW e PCH em operação, em construção ou em outorga. In: Energia II – Renovável – UHE, CGH e PCH. Disponível em <http://engenhariacompartilhada.com.br>. Acesso em 17 mar. 2014.

IUCN – The World Conservation Union 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/> Acesso em 05/02/2014.

MARTINS, F.R.; SANTOS, F.A.M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. *Holos* 1:236-267.

MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. 2004. Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Curitiba, Governo do Estado do Paraná, IAP, SEMA, 763p.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos/por: Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília: MMA/SBF, 2000. 40p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2003. Lista Nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.html>. Acessado em 13/04/2008.

POPE, G.T. 1995. The seven wonders of the modern world. *Popular Mechanics*: 48–56.

PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da conservação*. Londrina, Midiograf, 328p.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACK, G. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Ciência e Ambiente*, Santa Maria, v.24. 2002. p.75-92.

RODRIGUES, L. C.; ALMEIDA, A. F. de; KIKUTI, P. & SPELTZ, R. M. 1981. Estudo comparativo da avifauna em mata natural e em plantio homogêneo de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze. IPEC, Circular Técnica 132:1-7.

SANTOS, A. J. 2004. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Ed.) Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre. Curitiba, editora da UFPR, Fundação O Boticário, pp. 19-42.

SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; BRAGA, F.G. 2009a. Fauna Terrestre. In: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Cantu 1. Relatório técnico não publicado. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).

SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; BRAGA, F.G. 2009b. Fauna Terrestre. In: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Cantu 3. Relatório técnico não publicado. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).

SCHERER-NETO, P. & STRAUBE, F. C. 1995. Aves do Paraná: história, lista anotada e bibliografia. Campo Largo, Logos Press. 79 pp. 1995.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E. & URBEN-FILHO, A. 2011. Lista das aves do Paraná. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos nº 2. 130 pp.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. 2a ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.

SILVEIRA, L. F. & STRAUBE, F. C. (orgs.) 2008. Aves. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M. e Paglia, A. P. (eds.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, Volume 2:378-679. Brasília, Ministério do Meio Ambiente; Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. Série Biodiversidade nº 19, 2 volumes, 9 07+511p.

SOCIEDADE CHAUÁ. 2008. Plano de Manejo do Imóvel Campo de Dentro – Guarapuava, PR. Curitiba: Sociedade Chauá e Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS).

VAINER, C.B.; ARAÚJO, F.G.B. de. 1992. Grandes projetos hidrelétricos e desenvolvimento regional. Rio de Janeiro, CEDI.

Herpetofauna

ACHAVAL, F.; OLMOS, A. Anfibios Y Reptiles del Uruguay. 2ed. Montevideo. 2003. 136 p.

BALESTRIN, R.L. História natural de uma taxocenose de Squamata e redescoberta de uma espécie de anuro no Escudo Sul-riograndense, Brasil. 2008. 134 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.

BALESTRIN, R.L. 2009. Herpetofauna. In: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Cantu1, Estado do Paraná. Relatório técnico não publicado. Curitiba: Soluções em Meio ambiente (SOMA).

BALESTRIN, R.L. 2014. Herpetofauna. In: Monitoramento de Fauna Terrestre da PCH Cantu2. Relatório técnico não publicado. Curitiba: Soluções em Meio ambiente (SOMA).

BEISWENGER, R.E. 1988. Integrating anuran amphibian species in environmental assessment programs. In Management of Amphibians, Reptiles, and Small Mammals in North America: Proceedings of the Symposium. Arizona, USDA Forest Service, General Technical Report, p.159-165.

BERNARDE. P.S. 2012. Anfíbios e Répteis. Introdução ao Estudo da Herpetofauna Brasileira. Curitiba-PR. Ed. Anolis Books. 318 p.

BÉRNILS, R.S. e H.C. COSTA (org.). 2012. Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2012.1. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia Acesso em 16 mar. de 2014.

BÉRNILS, R.S.; GIRAUDO, A.R.; CARREIRA, S.; CECHIN, S. 2007. Répteis das porções subtropical e temperada da região neotropical. *Ciência & Ambiente*, v.1, p. 101-136.

BÉRNILS, R.S.; MOURA-LEITE, J.C.; MORATO, S.A.A. 2004. Répteis. In: MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. (org.). Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004. p. 497–535.

BLAUSTEIN, A.R. & WAKE, D.B. 1995. Declive de las poblaciones de anfibios. *Investigación y Ciencia*, 1995:8-13.

CASTRO, E.R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). *Papeis Avulsos de Zoologia*. São Paulo, v.44, n.6, 2004.

CNEC. 2004. Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da UHE Mauá. Vol. 2 e 3.

CONTE, C.E.; NOMURA, F.; MACHADO, R.A.; KWET, A.; LINGNAU, R.; ROSSA-FERES, D. C. 2010. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na Floresta com Araucária e considerações sobre suas vocalizações. In: *Biotaneotropica*. vol. 10.nº 02. p. 201-224.

DUELLMAN, W.E., 1990. Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. p. 455 – 505. In: A.H. Centry (ed.) *Four Neotropical Rainforests*. New Haven, Yale University Press, XI + 627p.

GARCIA, P.C.A; LAVILLA, E.; LANGONE, J.; SEGALLA, M.V. Anfíbios da região subtropical da América do Sul, padrões de distribuição. *Ciência & Ambiente*, v.1, p. 65-100. 2007.

GUDYNAS, E. & GEHRAU, A. 1981. Notas sobre la distribución y ecología de *Limnomedusamacroglossa* (Dumeril e Bibron, 1841) en Uruguay (Anura, Leptodactylidae). *Iheringia, Zool.* 60:81-99.

HADDAD, C.F.B; TOLEDO, L.F.; PRADO, C.P.A. 2009. Anfíbios da Mata Atlântica. São Paulo.SP. Ed. Neotropica. 241 p.

HORI, 2010. Monitoramento da Fauna de Vertebrados Terrestres UHE Mauá. Vol 1. p. 3 – 71.

KIESECKER, J.M. (2003): Invasive species as a global problem: Toward understanding the worldwide decline of amphibians. In: *Amphibian Conservation*, p. 113-126. Semlitsch, R.D., Ed, Smithsonian Books, Washington, D.C.

KWET, A. e M. Di-BERNARDO. 1999. Pró-Mata: Anfíbios. *Amphibien. Amphibians*. Porto Alegre. EDIPUCRS. 107 pp.

MACHADO, R. A. 2004. Ecologia de assembléias de anfíbios anuros no município de Telêmaco Borba, Paraná, sul do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Brasil, 113pp.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, E.M. Natural history of snakes in Forests of the Manaus Region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, Victorville, v.6, 78-150p. 1998.

MIKICH, S.B. & BÉRNILS, R. S. 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná / Mater Natura Inst. Estudos Ambientais, 763p.

MOURA-LEITE, J.C. 1996. Répteis. In: Subsídios para o plano de manejo do Parque Estadual de Campinhos. Relatório técnico produzido pela equipe do Museu de História Natural Capão da Imbuia. Curitiba.

MOURA-LEITE, J.C. 2003. Répteis. In: Plano de manejo do Parque Estadual de Campinhos. Relatório técnico produzido pela equipe do Museu de História Natural Capão da Imbuia. Curitiba.

MOURA-LEITE, J.C.; BÉRNILS, R.S.; MORATO, S.A.A. 1993. Método para a Caracterização da Herpetofauna em Estudos Ambientais p. 1-5. In: Juchen, P. A. (Coord.). MAIA - Manual de Avaliação de Impactos Ambientais, 2a.ed. IAP/GTZ, Curitiba, 3985:5.

QUINTELA, F.M. & LOEBMANN, D.2009. Guia Ilustrado: Os Répteis da Região Sul Costeira do Extremo Sul do Brasil. Manuais de Campo USEB. Ed. USEB. Pelotas-RS. PP. 09-82.

SANTOS, R.E.F; BALESTRIN, R.L.; BRAGA, F.G. Fauna Terrestre. In: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Cantu1, Estado do Paraná. Relatório técnico não publicado. Curitiba: Soluções em Meio ambiente (SOMA).

SANTOS, E.J. dos; CONTE, C.E.; MACHADO, R.A.; WISTUBA, E.M. 2013. Anfíbios anuros da região do rio Ivaí, estado do Paraná, Brasil. In: Diversidade de anfíbios anuros em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Curitiba: Universidade Federal do Paraná (UFPR).

SBH. Lista de espécies de anfíbios do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). 2012. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>, acessado em: 16 de mar. 2014.

SBH. Lista de espécies de répteis do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). 2012. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>, acessado em: 16 de mar. 2014.

SEGALLA, M.V., LANGONE, J.A., 2004. Anfíbios. In S.B. Mikich & R.S. Bérnils (ed.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná & Mater Natura, p. 539-577.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F.B & LANGONE, J. 2012. *Brazilian amphibians – List of species*.

Accessível em <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em: 16 mar. 2014.

STEBBINS, R.C.; COHEN, N.W. 1995. A natural history of amphibians. Princeton University Press, New Jersey.

VITT, L.J., CALDWELL, J.P., WILBUR, H.M., & SMITH, D.C. 1990. Amphibians as harbingers of decay, *Bioscience*, 40: 418.

WEYGOLDT, P. 1989. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deterioration? *Stud. Neot. Fauna Environments*, 243: 249-255.

Mastofauna

ACHA, P. N.; MALÁGA-ALBA, M. 1988. Economic losses due to *Desmodus rotundus*. In: Natural history of vampire bats. GREENHALL, A. M. & SCHIMDT, U. (Eds.). Florida: CRC Press, p. 207-214.

BODMER, R. E.; EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. 1997. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. *Conservation Biology*, 11: 460-466.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. 2008. Guia dos roedores do Brasil: com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS. Série de Manuais Técnicos, 120 p.

BRASIL, 2003. Ministério do Meio Ambiente e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa 3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente.

BRASIL. 2008. Instituto Ambiental do Paraná. Revisão da Lista Vermelha da Fauna Ameaçada de Extinção. Curitiba.

CHIARELLO, A. G. ; Aguiar, L.M. S. ; Cerqueira, R. ; MELO, F. R. ; RODRIGUES, F. H. G. ; Silva, V.M. . Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: Angelo B.M. Machado; Gláucia M. Drommond; Adriano P. Paglia. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1 ed. Belo Horizonte, MG: Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversitas, 2008, v. 2, p. 681-702.

- CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2006. Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução. Campo Grande, MS: Ed UFMS. 364p.
- CAMPOS, F. S.; LAGE, A. R. B.; RIBEIRO, P. H. P. 2013. Diversity of medium and large sized mammals in a Cerrado fragment of Central Brazil. *Journal of Threatened Taxa*, 5(15):4994-5001.
- CHEIDA, C. C.; NAKANO-OLIVEIRA, E.; FUSCO-COSTA, R.; ROCHA-MENDES, F.; QUADROS, J. Ordem Carnívora. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil. Londrina: Edição do autor, 2011. Capítulo 8, p.235 – 288.
- DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A. 2002. Emerging Infectious Diseases: A key role for Conservation Medicine. In: AGUIRRE, A. A.; OSTFELD, R. S.; TABOR, G. M.; HOUSE, C.; PEARL, M. C. (Ed.). *Conservation medicine: ecological health in practice*. New York: Oxford University Press, p. 40-61.
- EMMONS, L. H. 1990. Neotropical rainforest mammals. Chicago, EUA. Univ. Chicago Press. 281p.
- GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. 2004. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: Cullen Jr., L., Rudran, R., et al (Ed.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Curitiba, PR: Editora da UFPR, p.395-422.
- GARDNER, A. L. (ed.). 2008. *Mammals of South America: Volume I. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. Chicago: University of Chicago Press. IUCN. 2014. International Union for Conservation of Nature. The World Conservation Union. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acessado em 22/03/2014.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1(1): 147-155.
- MACHADO, A.B.M., G.A.B. FONSECA, R.B. MACHADO, L.M.S. AGUIAR AND L.V. LINS. 1998. Livro Vermelho da espécie ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 605 p.
- MANGINI, P. R.; SILVA, J. C. R. 2007. Medicina da conservação: aspectos gerais. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATAO-DIAS, J. L. (Ed.). *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. São Paulo, SP: Roca, p. 1258-1268.

MARGARIDO, T. C. C.; BRAGA, F. G. Mamíferos. In: MIKICH S. B.; BÉRNILS, R. S. (Eds.), Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. p. 25-142.

MIKICH S. B.; BÉRNILS, R. S. (Eds.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. 763 p.

MIRETZKI, M. 2003. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. *Papeis Avulsos de Zoologia* v.43, n.6, p.101-138.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; da FONSECA, G. A. B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.

OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. 2005. Guia de Campo dos Felinos do Brasil. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros, Fundação Parque Zoológico, Sociedade de Zoológicos do Brasil & Pró-Vida Brasil, 80 p.

PAGLIA, A.P. et al. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

PERACCHI, A.L.; ROCHA, V.J. e REIS, N.R. 2002. Mamíferos não voadores da bacia do rio Tibagi, p.225-249. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Eds.). A bacia do rio Tibagi. Londrina, MC Gráfica, 593p.

REDFORD, K. H. 1992. The empty forest. *Bioscience*, 42: 412-422.

REIS, N. R. D.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. D. 2011. Mamíferos do Brasil. Londrina, PR: Nelio R. dos Reis, 439 p.

REIS, N. R. D.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. D. 2008. Ecologia de Mamíferos. Londrina, PR: Technical Books Editora, 167 p.

RODRIGUES, F. H. G.; SILVEIRA L.; JACOMO A. T.; CARMIGNOTTO A. P.; BEZERRA A. M. R.; COELHO D.; GARBOGINI H.; PAGNOZZI J.; HASS A. 2002. Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás. *Revista Brasileira de Zoologia* 19 (2): 589-600.

TABOR, G. M. 2002. Defining conservation medicine. In: AGUIRRE, A. A.; OSTFELD, R. S.; TABOR, G. M.; HOUSE, C.; PEARL, M. C. (Ed.). Conservation medicine: ecological health in practice. New York: Oxford University Press, p. 8-16.

TIEPOLO L. M.; TOMAS, W.M.. 2011. Ordem Artiodactyla, p. 293-313 In N.R. dos Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro and I.P. De Lima (ed.). Mamíferos do Brasil. 2. ed. Londrina: Nelio R. dos Reis.

VIEIRA, E. M., BAUMGARTEN, L. C., PAISE, G.; BECKER, R. G. 2010. Seasonal patterns and influence of temperature on the daily activity of the diurnal Neotropical rodent *Necomys lasiurus*. Canadian Journal of Zoology. 88:259-265.

VOLOTÃO, A. C. C.; JÚNIOR, J. C. S.; GRASSINI, C.; PERALTA, J. M.; FERNANDES, O. 2008. Genotyping of *Giardia duodenalis* from Southern Brown Howler Monkeys (*Alouatta clamitans*) from Brazil. Veterinary Parasitology, v. 158, n. 1-2, p. 133-137.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. 2005. Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference, 3rd edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. 743 p.

WUNDERLE-JR, J. M. 1997. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. Forest Ecology and Management, v. 99, n. 1-2, p. 223-235.

Ictiofauna

AGOSTINHO, A. A. & ZALEWSKI, M. A Planície Alagável do Alto Rio Paraná: Importância e Preservação. Maringá, Eduem, 1996. 100 p.

AGOSTINHO, A.; ZANIBONI FILHO, E.; LIMA, F. C. T. *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1850). In: MACHADO, A. B. M; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (eds). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume II. 1.ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. p. 54 - 56.

AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C., 1997. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EUDEM. 387p.

AGOSTINHO, A.A. 1994. Considerações sobre a atuação do setor elétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros. Seminários sobre fauna

aquática e o setor elétrico brasileiro, Caderno 4 – Estudos e Levantamentos. Rio de Janeiro: MME/ELETOBRÁS/COMASE.

BIAZIN, P. C. Característica Sedimentar e Hidrológica do Rio Ivaí em sua Foz com o Rio Paraná, Icaraíma-PR. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Maringá-UEM, Maringá, 2005, 73p.

BIODIVERSITAS. 2005. Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

BUCKUP, P. A, MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. (editores). Catálogo das Espécies de Peixes de Água Doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007.

FERREIRA, E. J. G. (1993). Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 23 (1/4): 1-89.

GALVES, W., SHIBATTA, O.A. & JEREP, F.C. 2009. Estudos sobre diversidade de peixes da bacia do alto rio Paraná: uma revisão histórica. *Semina: Ciênc. Biol. Saúde* 3(2):141-154.

GRAÇA, W.J. & PAVANELLI, C.S. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Eduem, Maringá.

IBGE. 2009. Mapa da Fauna Ameaçada de Extinção: Invertebrados Aquáticos e Peixe.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. 2007. Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do estado do Paraná, Curitiba, 95p.

IUCN de 2013. IUCN Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas. Versão 2.013,2. < www.iucnredlist.org >. Transferido em 26 março de 2014 .

IUCN. 2012. A Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. Atualização on-line. Acessado em nov de 2013. Em: <http://www.iucnredlist.org/>

KUERTEN, S. 2006. Variação longitudinal das características sedimentares e hidrológicas do rio Ivaí-PR em seu curso inferior. Dissertação de Mestrado. Maringá: DGE, 76p.

LIMA, F. C. T.; ALBRECHT, M.; PAVANELLI, C. S.; VONO, V.; SHIBATTA, O. *Brycon nattereri* Günther, 1864. In: MACHADO, A. B. M; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P.

(eds). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume II. 1.ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. p. 50 - 52.

MACHADO, A.B.M.; MARTINS C.S.; DRUMMOND G.M. 2005. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 160p.

MMA, 2008. Ministério do Meio Ambiente – Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de extinção.

MORAIS, E. S. 2010. Evolução da planície de inundação e confluência do rio Ivaí e rio Paraná na região do pontal do tigre, Icaraíma – PR: Uma abordagem geomorfológica. Dissertação de Mestrado. Maringá: DGE, 65p.

NASCIMENTO, J.L.; CAMPOS, I.B. (orgs.). Atlas da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção em Unidades de Conservação Federais. Brasília, DF: ICMBio, 2011. 276 pp.

NUPELIA (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura). 1989a. Estudos limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná nas imediações do município de Porto Rico - Paraná. Relatório Final, Volume 1. Maringá: UEM/NUPELIA.

NUPELIA (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura). 1989b. Estudos limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná nas imediações do município de Porto Rico - Paraná. Relatório Final, Volume 2. Maringá: UEM/NUPELIA.

NUPELIA (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura). 1990. Relatório anual do projeto “Ecologia de Populações de Peixes no reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua formação: 7ª etapa. Maringá: UEM/NUPELIA .

NUPELIA (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura). 1994/95. Estudos das áreas de desovas de peixes - no reservatório e trecho a Montante. Relatório anual do projeto Ecologia de Populações de Peixes no Reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua formação: 13ª etapa. Maringá: UEM/NUPELIA.

NUPELIA (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura). 1995. Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu. Relatório Final, Volume 2. Maringá: UEM/NUPELIA

NUPÉLIA, 2014. Coleção Ictiológica. <http://peixe.nupelia.uem.br/>. Acessado entre os dias 01 a 24 de Março de 2014.

SANTOS, M.L.; STEVAUX, J.C.; GASPARETTO, N.V.L; SOUZA FILHO, E.E. 2008. Geologia e Geomorfologia da planície aluvial do rio Ivaí em seu curso inferior. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, n.1, ano 9, p. 23-34.

TUNDISI, J. G. (1999). Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para seus usos múltiplos. In: Henry, R. *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu, FUNDIBIO: FAPESP, p.19-38.

VIANA, D., WOLFF, L.L., ZALESKI, T., ROMÃO, S., BERTOLDI, G. & DONATTI, L. 2008. Population Structure and Somatic Indexes of *Hypostomus cf. ancistroides* (Siluriformes, Loricariidae) collected from the Bonito River, Ivaí River Basin, Turvo, Paraná. *Braz. Archiv. Biol. Technol.* 51(3):493-502.

VIANA, D., ZAWADZKI, C.H., OLIVEIRA, E.F., VOGEL, H.F. & GRAÇA, W.J. 2013. Structure of the ichthyofauna of the Bonito river, Ivaí river basin, upper Paraná river system, Brazil. *Biota Neotrop.* (13)2: <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n2/en/abstract?inventory+bn03013022013>.

Espécies de interesse epidemiológico

ACHA, P. N.; MALÁGA-ALBA, M. 1988. Economic losses due to *Desmodus rotundus*. In: *Natural history of vampire bats*. GREENHALL, A. M. & SCHIMDT, U. (Eds.). Florida: CRC Press, p. 207-214.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A. 2002. Emerging Infectious Diseases: A key role for Conservation Medicine. In: AGUIRRE, A. A.; OSTFELD, R. S.; TABOR, G. M.; HOUSE, C.; PEARL, M. C. (Ed.). *Conservation medicine: ecological health in practice*. New York: Oxford University Press, p. 40-61.

FONSECA, F. 1950. Acidentes por lagartas. In: *Animais peçonhentos*. São Paulo: Instituto Butantã, p. 284-96.

HADDAD JR., V & CARDOSO, J. L. C. 2003. Erucismo e Lepidopterismo. In: Cardoso, J. L. C.; Wen, F. H.; França, F. O. S., Malaque, C.M.S. & Haddad Jr., V. *Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. São Paulo: Sarvier. p 220-223.

LEWINSOHN, T.M. & P.N. PRADO. 2005. Quantas espécies há no Brasil? *Megadiversidade*. 1(1):36-42.

MANGINI, P. R.; SILVA, J. C. R. 2007. Medicina da conservação: aspectos gerais. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATAO-DIAS, J. L. (Ed.). *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. São Paulo, SP: Roca, p. 1258-1268.

TABOR, G. M. 2002. Defining conservation medicine. In: AGUIRRE, A. A.; OSTFELD, R. S.; TABOR, G. M.; HOUSE, C.; PEARL, M. C. (Ed.). *Conservation medicine: ecological health in practice*. New York: Oxford University Press, p. 8-16.

VOLOTÃO, A. C. C.; JÚNIOR, J. C. S.; GRASSINI, C.; PERALTA, J. M.; FERNANDES, O. 2008. Genotyping of *Giardia duodenalis* from Southern Brown Howler Monkeys (*Alouatta clamitans*) from Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 158, n. 1-2, p. 133-137.

Qualidade da Água

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB) – Divisão de Toxicologia, Genotoxicidade e Microbiologia Ambiental. Ficha de Informação Toxicológica (FIT) do Manganês, 2012.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 2005. 21 edition 2, p. 2-118.

TUNDISI, J.G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. 2008. *Limnologia*. Oficina de Textos, 632 p.

MEIO SOCIOECONÔMICO

FERNADES, Josué Corrêa. *Saga da Esperança - Edição Comemorativa aos 200 anos do nascimento de Jean Maurice Faivre*. Ed: Gráfica Planeta Ltda. Ponta Grossa, 1995.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Paraná – Boa Ventura de São Roque. Disponível em:
<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=410304&search=parana|boa-ventura-de-sao-roque>. Acesso em: Janeiro 2014.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Paraná – Guarapuava. Disponível em:
<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=410940&search=parana|guarapuava>. Acesso em janeiro de 2014.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). Paraná – Pitanga. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=411960&search=parana|pitanga>. Acesso em: Janeiro de 2014.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). Paraná – Turvo. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=412796&search=parana|turvo>. Acesso em: Janeiro de 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE. Dados demográficos. Disponível em: http://www.boaventura.pr.gov.br/carrega_pagina.php?menu=10. Acesso em: janeiro de 2014.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). *Atlas do desenvolvimento humano Brasil 2013*. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/consulta/>. Acesso em: Janeiro de 2014.

GERAIS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL) 2014. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>

AMBIOTECH. Estudo de Impacto Ambiental da LT 500 kV Araraquara II – Taubaté, Curitiba, 2011.

BARBOSA, T. A. S. & DUPAS, F. A. Utilização de uma matriz simplificada para a quantificação e qualificação dos impactos ambientais da PCH Ninho da Águia. Belo Horizonte, 2008.

SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Cantu I, Curitiba, 2010

APÊNDICE 1 - MAPA DE USO DO SOLO

CGH-PONTE USO DO SOLO

LEGENDA

- Casa de Força
- Estruturas
- Barramento
- Reservatório
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta

Uso e Ocupação do Solo

- Edificações
- Áreas Antropizadas
- Sistema Viário
- Solo Exposto
- Agricultura
- Massas d'Água
- Campos
- Vegetação Estágio Inicial
- Vegetação Estágio Média/Avançada
- Reflorestamento

FONTE: ESRI, 2014.

Obs. Uso do solo baseado em imagem WorldView 2, 07/06/2010

CONVENÇÕES

- ~ Rios Permanentes
- ~ Limites Municipais
- ~ Estradas
- ~ Caminhos

FONTE: ITCG, 2010

1:20.000

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000, Fuso 22

LOCALIZAÇÃO

PARANÁ

CGH-Ponte

Curitiba

RESPONSÁVEL
Eng. Ftal. João Paulo DRUSZCZ
CREA-PR 86.131/D

COORDENAÇÃO
Eng. Ambiental Daniel MACEDO NETO
CREA-PR 95.095/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

01

MAPA

DATA
ABRIL, 2014

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, I-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community



APÊNDICE 2 - MAPA DE GEOLOGIA

CGH-PONTE GEOLOGIA

LEGENDA

- Casa de Força
- Estruturas
- Barramento
- Reservatório
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta

Geologia

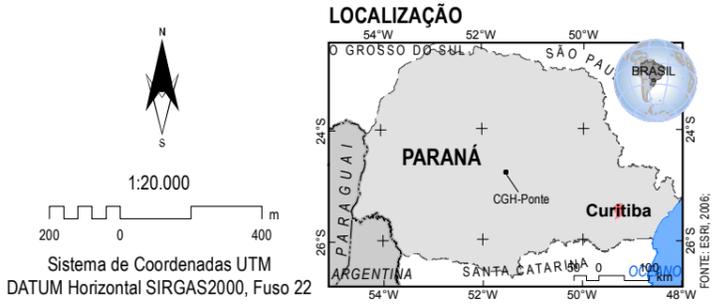
- - - Fraturas/Falhas
- Diques de Diabásio
- Unidades
- JKsg
- TRJb

FONTE: MINEROPAR, 2010.

CONVENÇÕES

- Rios Permanentes
- Limites Municipais
- Estradas
- Caminhos

FONTE: ITCG, 2010

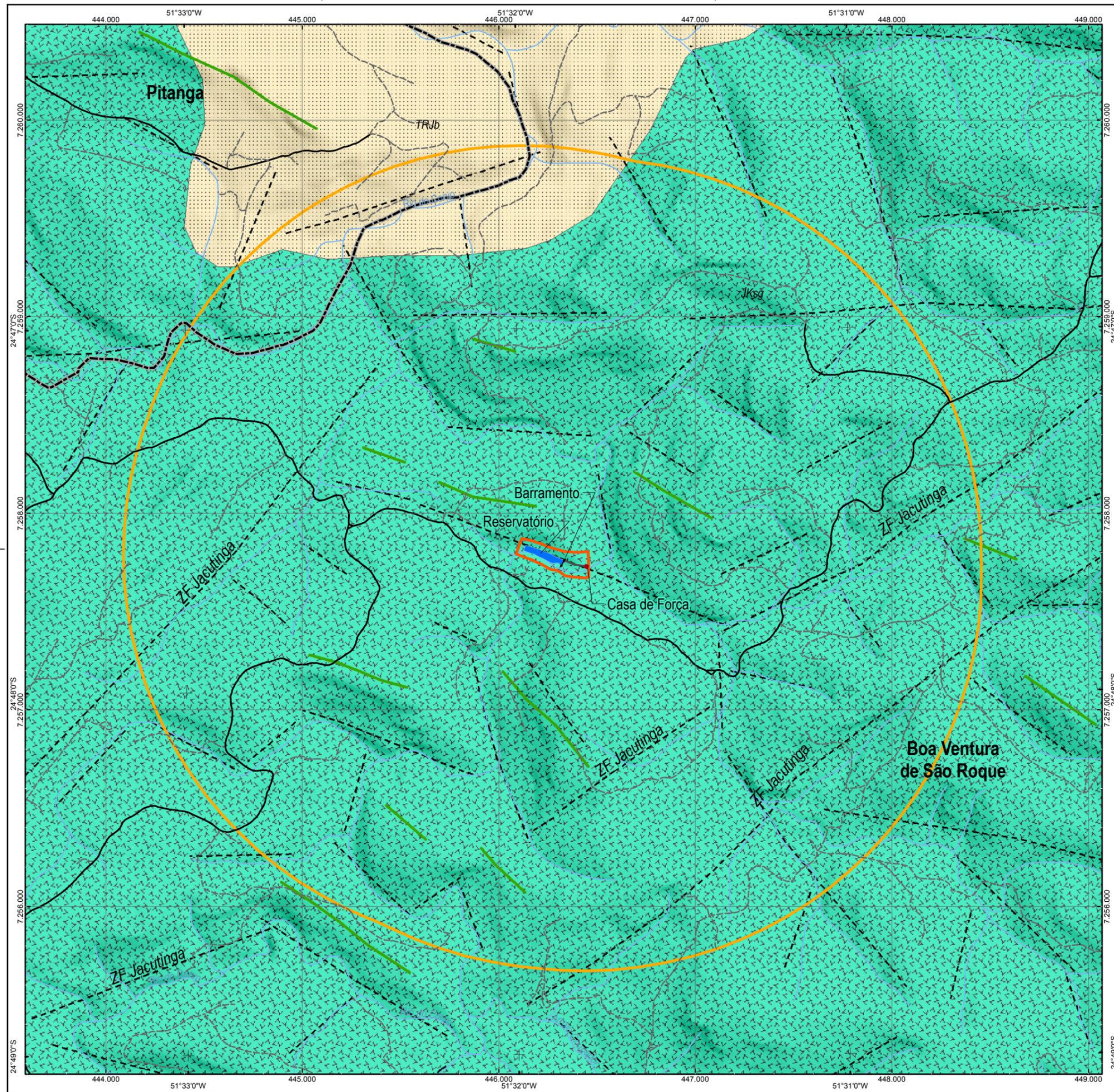


RESPONSÁVEL
Geol. Ossama Mohamed Milad HARARA
CREA-PR 104.777/D

COORDENAÇÃO
Eng. Ambiental Daniel MACEDO NETO
CREA-PR 95.095/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
02
DATA
ABRIL, 2014



APÊNDICE 3 - MAPA HIPSOMETRIA E UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

CGH-PONTE HIPSOMETRIA E UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

LEGENDA

- Casa de Força
- Estruturas
- Barramento
- Reservatório
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- Planalto Pitanga/Ivaiporã
- Planaltos Residuais da Formação Serra Geral

CLASSES HIPSOMÉTRICAS

- Abaixo de 650m
- Entre 650,01 e 700m
- Entre 700,01 e 750m
- Entre 750,01 e 800m
- Entre 800,01 e 850m
- Entre 850,01 e 900m
- Entre 900,01 e 950m
- Entre 950,01 e 1.000m

FONTE: MINEROPAR, 2011.

CONVENÇÕES

- × Pontos Cotados
- Curvas Mestras
- Curvas Intermediárias
- Rios Permanentes
- Limites Municipais
- Estradas
- Caminhos

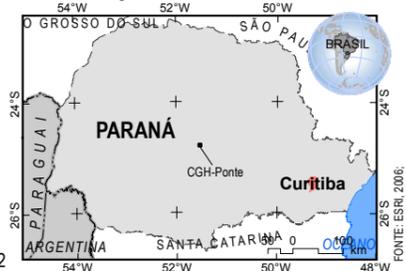
FONTE: ITCG, 2010



1:20.000

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000, Fuso 22

LOCALIZAÇÃO



FONTE: ESUR, 2006; IBGE, 2009; SEMA-PR, 2007.

MAPA

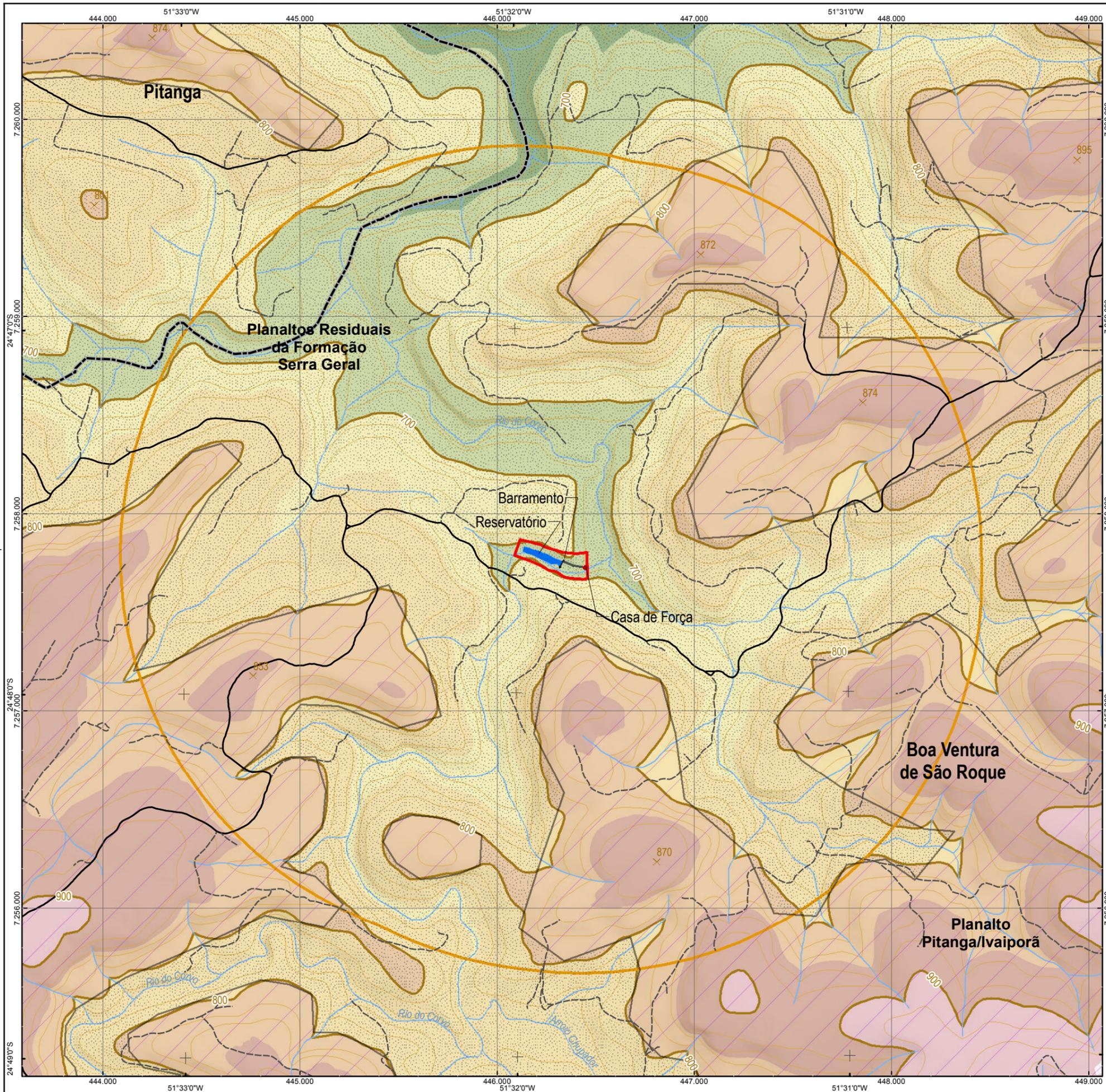
RESPONSÁVEL
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

COORDENAÇÃO
Eng. Ambiental Daniel MACEDO NETO
CREA-PR 95.095/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

03

DATA
ABRIL, 2014



APÊNDICE 4 - MAPA DE DECLIVIDADES

CGH-PONTE DECLIVIDADES

LEGENDA

- Casa de Força
- Estruturas
- Barramento
- Reservatório
- ▭ ADA - Área Diretamente Afetada
- ▭ AID - Área de Influência Direta

CLASSES DE DECLIVIDADE

- Abaixo de 5%
- Entre 5,01 e 10%
- Entre 10,01 e 20%
- Entre 20,01 e 30%
- Entre 30,01 e 40%
- Entre 40,01 e 45%
- Acima de 45,01%

CONVENÇÕES

- ~ Rios Permanentes
- ~ Limites Municipais
- ~ Estradas
- ~ Caminhos

FONTE: ITCG, 2010



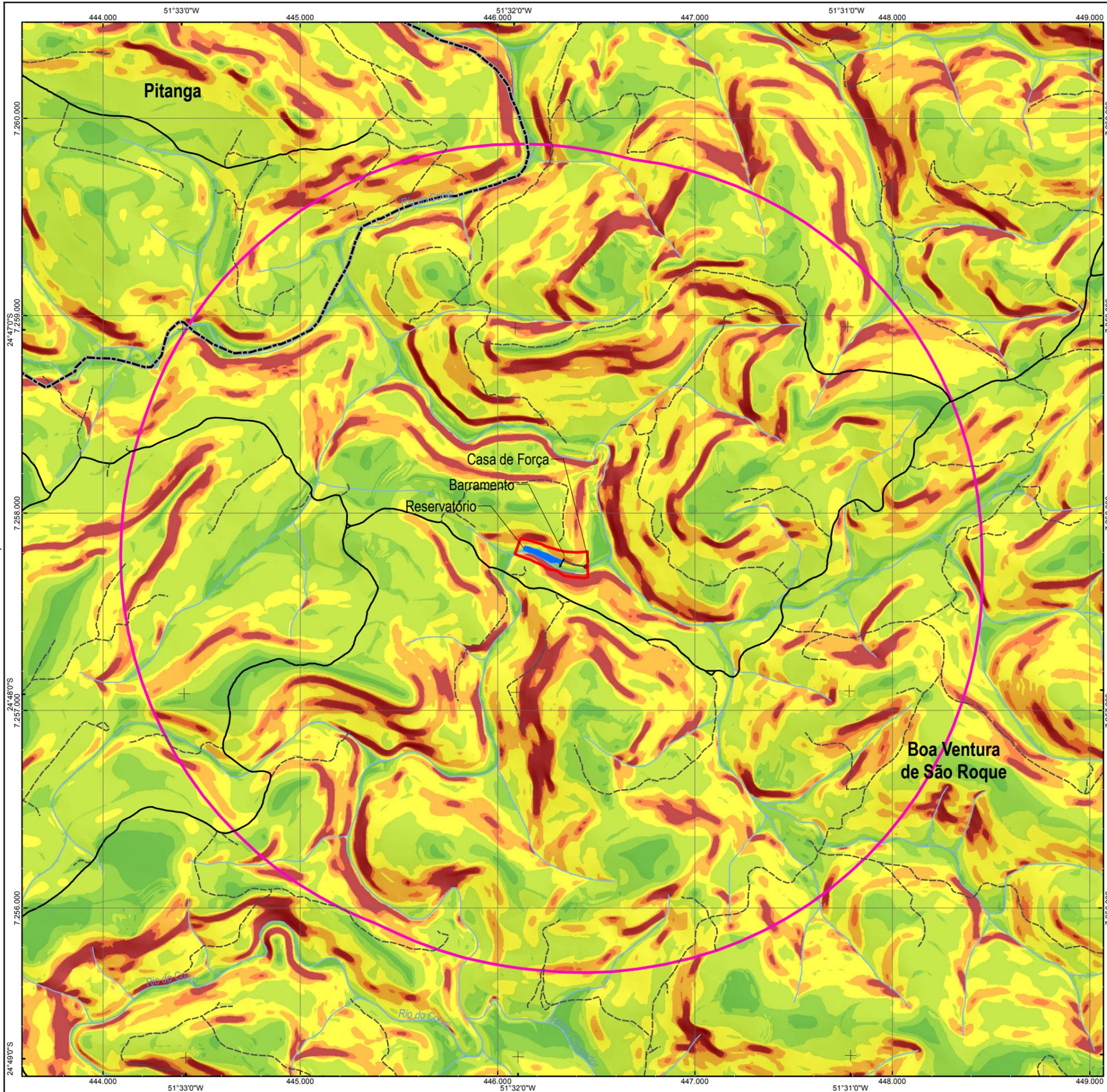
RESPONSÁVEL
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

COORDENAÇÃO
Eng. Ambiental Daniel MACEDO NETO
CREA-PR 95.095/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
04

DATA
ABRIL, 2014



APÊNDICE 5 - MAPA DE PEDOLOGIA

CGH-PONTE PEDOLOGIA

LEGENDA

- Casa de Força
- Estruturas
- ▬ Barramento
- ▬ Reservatório
- ▭ ADA - Área Diretamente Afetada
- ▭ AID - Área de Influência Direta
- Classes de Solos**
- Latossolos Vermelhos Eutroférricos
- Neossolos Litólicos Distróficos
- Neossolos Litólicos Eutróficos

CONVENÇÕES

- ▬ Rios Permanentes
- ▬ Limites Municipais
- ▬ Estradas
- ▬ Caminhos

FONTE: ITCG, 2010

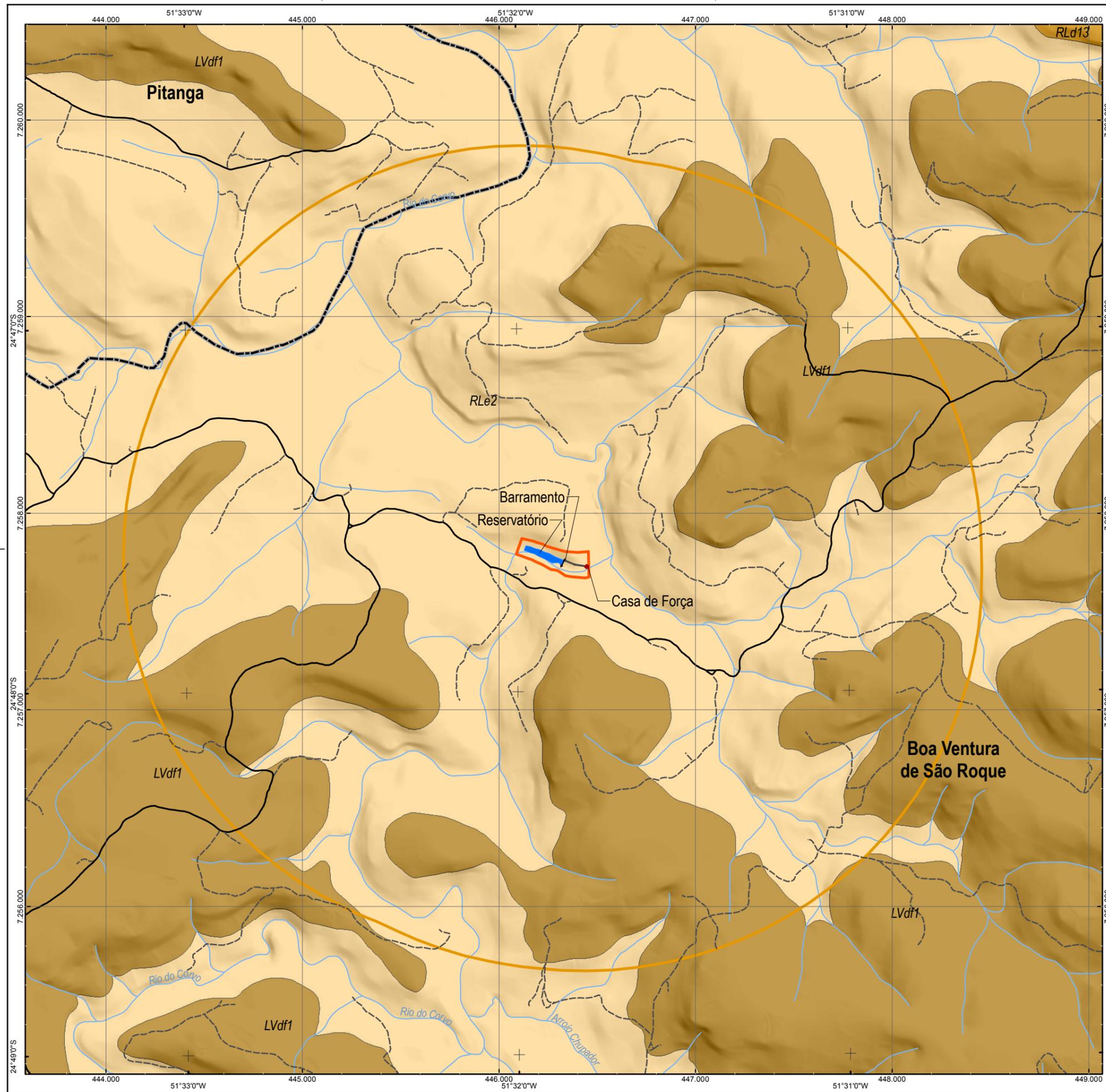


RESPONSÁVEL
Geol. Ossama Mohamed Milad HARARA
CREA-PR 104.777/D

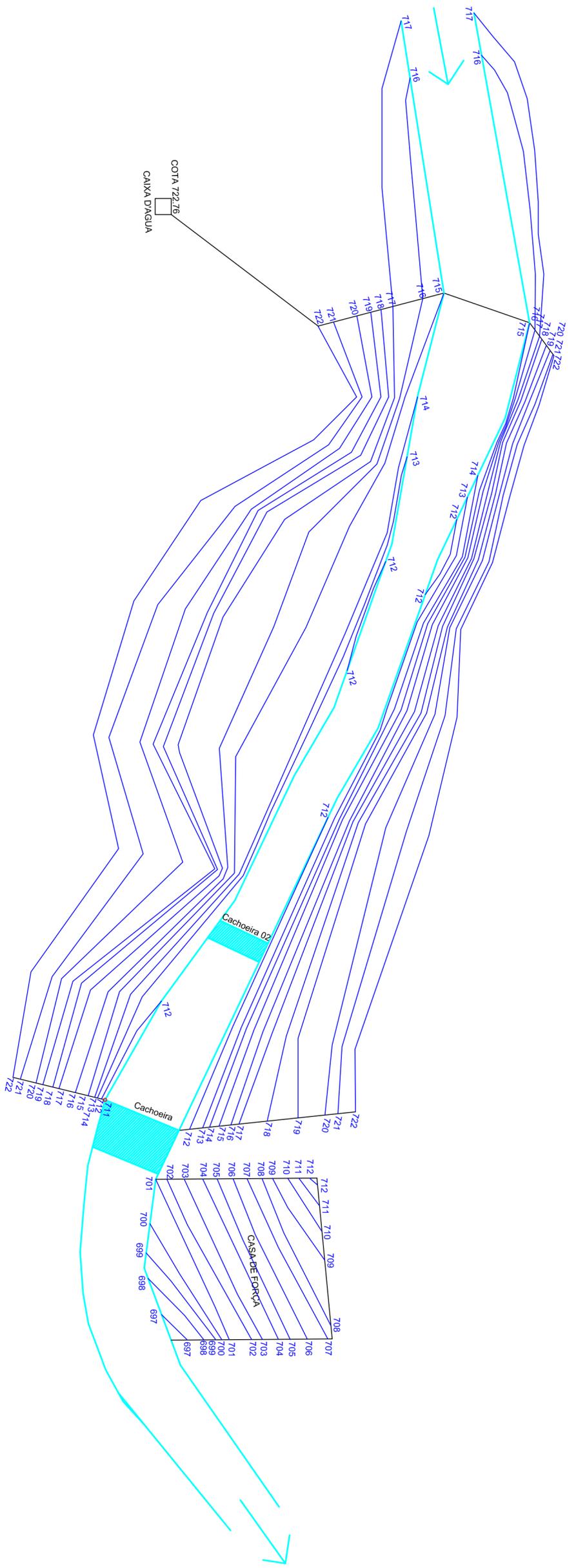
COORDENAÇÃO
Eng. Ambiental Daniel MACEDO NETO
CREA-PR 95.095/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
05
DATA
ABRIL, 2014



ANEXO 1 – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DO TERRENO



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO, RIO DO CORVO, MUNICÍPIO DE BOA VENTURA DE SÃO ROQUE - PR

PROJETADO: Ponte Energia Ltda. - Projeto CGH PONTE

REDAZ. TÉCNICO:	ÁREA:	DESENHO:
MARCOS STORTI		Allessandro Oliveira
Engº Agrônomo - CREA-PR 84.905/D		ESCALA:
		1/1.000
		DATA:
		Dezembro/2012
		TOPOGRAFIA:
		Genil P. da Silva

LIBER
construtora
 Projetos e Execuções de Obras
 Medições de Terra (GPS)
 Serviços de Terraplenagem
 Fone (42) 3646-1714
 Fax (42) 3646-4578
 liberconstrutora@hotmail.com



ANEXO 2 – LISTA DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA DE OCORRÊNCIA PREVISTA PARA A REGIÃO DA CGH PONTE

A lista a seguir contém a indicação daquelas efetivamente registradas em campo, os nomes populares e as seguintes informações: **Tipo de registro:** (v) visual, (a) auditivo, (f) fotográfico; **Registro em campo:** (X) para aquelas que obtiveram confirmação da ocorrência na área de influência do empreendimento; **Fonte:** (1) Compilação dos dados apresentados nos EIA/RIMAs das PCHs Cantu 1, Cantu 2 e Cantu 3, (2) dados apresentados por XXXX, (3) dados obtidos em visitas anteriores à região do biólogo responsável técnico pelo presente estudo (R.E.F. Santos, obs. pess.); **Dieta preferencial:** (In) insetívoro, (If) insetívoro-frugívoro, (Fr) frugívoro, (Gr) granívoro, (Ca) carnívoro, (Ne) nectarívoro, (Ps) piscívoro, (On) onívoro, (He) herbívoro; **Status de ocorrência:** (R) residente para as espécies que permanecem durante todo o ano na área de estudo, (RM) residente-migratória para as espécies que se reproduzem na área de estudo e realizam movimentos sazonais para regiões mais ao norte do Brasil durante o inverno, (VN) visitantes do hemisfério Norte, (VS) visitantes do hemisfério Sul; **Status de conservação:** (CR) criticamente em perigo, (EN) em perigo, (VU) vulnerável, (NT) quase ameaçada, (DD) dados insuficientes para a determinação do status, (Lc) não ameaçada, (PR) lista vermelha do Estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004), (BR) lista vermelha nacional (MMA, 2008) e (Mun) lista vermelha mundial (IUCN, 2014).

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
Tinamiformes Huxley, 1872							
Tinamidae Gray, 1840							
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	a,b	X	1,2,3	On	R	Lc
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	a,b	X	1	On	R	Lc
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	a,b	X	1	On	R	Lc
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	a,b	X	1,3	On	R	Lc
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela	a,b	X	1,2,3	On	R	Lc
Anseriformes Linnaeus, 1758							
Anatidae Leach, 1820							
Dendrocygninae Reichenbach, 1850							
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	b		1	He	Ind.	Lc
Anatinae Leach, 1820							
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	b			He	Ind.	Lc
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	v,b	X	1,3	He	R	Lc
<i>Nomonyx dominica</i> (Linnaeus, 1766)	marreca-de-bico-roxo	b		1	He	Ind.	Lc
Galliformes Linnaeus, 1758							
Cracidae Rafinesque, 1815							
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu	v,a,b	X	2,3	Fr	R	Lc
Odontophoridae Gould, 1844							
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru	a,b	X	1,2	On	R	Lc
Podicipediformes Fürbringer, 1888							
Podicipedidae Bonaparte, 1831							
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	b		1	Ps	R	Lc
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador				Ps	R	Lc
Suliformes Sharpe, 1891							
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849							
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	v,b	X	1,2,3	Ps	R	Lc
Anhingidae Reichenbach, 1849							
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga				Ps	R	Lc
Pelecaniformes Sharpe, 1891							
Ardeidae Leach, 1820							
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi				Ps	R	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu	v,a,b	X	1,2,3	Ps	R	Lc
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	v,a,b	X	1,3	Ps	R	Lc
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	b		1	Ps	R	Lc
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	v,a,b	X	1,2,3	Ps	R	Lc
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	v,a,b	X	1,2,3	Ps	R	Lc
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena				Ps	R	Lc
Threskiornithidae Poche, 1904							
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró				On	R	Lc
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru-de-cara-pelada				On	R	Lc
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro				On	R	Lc
Cathartiformes Seebohm, 1890							
Cathartidae Lafresnaye, 1839							
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	v,a,b	X	1,2,3	Ca	R	Lc
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	v,a,b	X	1,2,3	Ca	R	Lc
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-rei				Ca	R	Lc
Accipitriformes Bonaparte, 1831							
Accipitridae Vigors, 1824							
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza	b		1,2	Ca	R	Lc
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura			2	Ca	R	Lc
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	v,b	X	1,2,3	Ca	R	Lc
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	gavião-miúdo				Ca	R	Lc
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande				Ca	R	DD(PR)
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	b		1,2	Ca	RM	Lc
<i>Geranoospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo				Ca	R	Lc
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	v,b	X	1	Ca	R	Lc
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	v,b	X	1,2,3	Ca	R	Lc
<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha				Ca	RM	Lc
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	v	X		Ca	R	Lc
<i>Pseudastur polionotus</i> (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande	b		2	Ca	R	NT(Mun,BRA,PR)
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta				Ca	R	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	v	X		Ca	R	NT(PR)
Gruiformes Bonaparte, 1854							
Rallidae Rafinesque, 1815							
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	v,a,b	X	1,2,3	On	R	Lc
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda	b		1	On	R	Lc
<i>Laterallus leucopyrrhus</i> (Vieillot, 1819)	sanã-vermelha				On	R	Lc
<i>Porzana albicollis</i> (Vieillot, 1819)	sanã-carijó				On	R	Lc
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	b		1	On	R	Lc
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum	v,b	X	1	He	R	Lc
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	b		1	He	R	Lc
Charadriiformes Huxley, 1867							
Charadrii Huxley, 1867							
Charadriidae Leach, 1820							
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
Recurvirostridae Bonaparte, 1831							
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas				In	RM	Lc
Scolopaci Stejneger, 1885							
Scolopacidae Rafinesque, 1815							
<i>Gallinago paraguaiæ</i> (Vieillot, 1816)	narceja				In	R	Lc
<i>Bartramia longicauda</i> (Bechstein, 1812)	maçarico-do-campo	b		3	In	VN	Lc
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado				In	VN	Lc
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	b		1	In	VN	Lc
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela				In	VN	Lc
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	b		1	In	VN	Lc
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854							
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	v,a,b	X	1	In	R	Lc
Columbiformes Latham, 1790							
Columbidae Leach, 1820							
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	v,a,f,b	X	1,2,3	Gr	R	Lc
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	v,a,b	X	1	Gr	R	Lc
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui	v,a,b	X	1	Gr	R	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	v,a,b	X	1	Gr	R	Lc
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	v,a,b	X	1,2,3	Gr	R	Lc
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	v,a,b	X	1	Gr	R	Lc
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	b		2	Gr	R	Lc
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	v,a,b	X	1,2,3	Gr	R	Lc
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	v,a,b	X	1,2	Gr	R	Lc
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemedeira	v,a,b	X	1	Gr	R	Lc
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri				Gr	R	Lc
Cuculiformes Wagler, 1830							
Cuculidae Leach, 1820							
Cuculinae Leach, 1820							
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	v,a,b	X	1,2,3	On	R	Lc
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	b		3	On	RM	Lc
<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa-lagarta-de-asa-vermelha	b		3	On	VN	Lc
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler	b		3	On	RM	Lc
Crotophaginae Swainson, 1837							
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca	b		1	On	R	Lc
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	v,a,b	X	1	On	R	Lc
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	v,a,b	X	1	On	R	Lc
Taperinae Verheyen, 1956							
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	v,a,f,b	X	1	On	R	Lc
<i>Dromococcyx phasianellus</i> (Spix, 1824)	peixe-frito-verdadeiro				On	Ind.	Lc
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870	peixe-frito-pavonino				On	Ind.	Lc
Strigiformes Wagler, 1830							
Tytonidae Mathews, 1912							
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	coruja-da-igreja	a,b	X	1,2	Ca	R	Lc
Strigidae Leach, 1820							
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	v,a,f,b	X	1	Ca	R	Lc
<i>Megascops sanctaecatarinae</i> (Salvin, 1897)	corujinha-do-sul				Ca	R	Lc
1901) <i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> (Bertoni & Bertoni,	murucututu-de-barriga-amarela				Ca	R	Lc
<i>Strix hylophila</i> Temminck, 1825	coruja-listrada	a	X	2	Ca	R	NT(Mun)

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	b		1	Ca	R	DD(PR)
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	b		1,2	Ca	R	Lc
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	v,a,b	X	1,2,3	Ca	R	Lc
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda				Ca	R	Lc
Nyctibiiformes Yuri, Kimball, Harshman, Bowie, Braun, Chojnowski, Han, Hackett, Huddleston, Moore, Reddy, Sheldon, Steadman, Witt & Braun, 2013							
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851							
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	v,a,b	X	1	In	RM	Lc
Caprimulgiformes Ridgway, 1881							
Caprimulgidae Vigors, 1825							
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	a,b	X	1,2	In	RM	Lc
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	v,a,b	X	1,2,3	In	RM	Lc
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	b		1	In	RM	Lc
<i>Hydropsalis forcipata</i> (Nitzsch, 1840)	bacurau-tesoura-gigante				In	RM	Lc
<i>Chordeiles nacunda</i> (Vieillot, 1817)	coruçã				In	RM	Lc
Apodiformes Peters, 1940							
Apodidae Olphe-Galliard, 1887							
<i>Cypseloides senex</i> (Temminck, 1826)	taperuçu-velho				In	R	Lc
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	b		1,2	In	R	Lc
<i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha				In	R	Lc
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	b		1,2	In	RM	Lc
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	v,b	X	1,2	In	RM	Lc
Trochilidae Vigors, 1825							
Phaethornithinae Jardine, 1833							
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	b		1	Ne	R	Lc
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada				Ne	R	Lc
Trochilinae Vigors, 1825							
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura				Ne	R	Lc
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto				Ne	R	Lc
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	a,b	X	1	Ne	R	Lc
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta				Ne	R	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
<i>Stephanoxis lalandi</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete	v,a	X	2	Ne	R	Lc
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	v,b	X	1	Ne	R	Lc
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	v,a,b	X	1,2	Ne	R	Lc
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado	b		1	Ne	R	Lc
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	v,a,b	X	1,2	Ne	R	Lc
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde				Ne	R	Lc
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista				Ne	R	Lc
Trogoniformes A. O. U., 1886							
Trogonidae Lesson, 1828							
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	v,a,b	X	1,2,3	Fr	R	Lc
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela				Fr	R	Lc
Coraciiformes Forbes, 1844							
Alcedinidae Rafinesque, 1815							
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	v,a,b	X	1	Ps	R	Lc
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	v,a,b	X	1	Ps	R	Lc
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	v,a,b	X	1	Ps	R	Lc
Momotidae Gray, 1840							
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva-verde	b		1	In	R	Lc
Galbuliformes Fürbringer, 1888							
Bucconidae Horsfield, 1821							
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	b		1	On	R	Lc
<i>Nonnula rubecula</i> (Spix, 1824)	macuru				In	R	Lc
Piciformes Meyer & Wolf, 1810							
Ramphastidae Vigors, 1825							
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	v,a,b	X	1,2	On	R	Lc
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca				On	R	Lc
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	araçari-castanho	b		1	On	R	Lc
Picidae Leach, 1820							
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Picumnus nebulosus</i> Sundevall, 1866	pica-pau-anão-carijó				In	R	Lc
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	v,a,b	X	1,2	If	R	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
<i>Veniornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	b		2	In	R	NT(Mun)
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	v,a,b	X	1,2	In	R	Lc
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	v,a,b	X	1	If	R	Lc
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	v,a,b	X	1,2	In	R	Lc
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei				In	R	Lc
Falconiformes Bonaparte, 1831							
Falconidae Leach, 1820							
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	v,a,b	X	1,2,3	Ca	R	Lc
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	v,a,b	X	1,2,3	Ca	R	Lc
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acaúã	b		2	Ca	R	Lc
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	b		1,2	Ca	R	Lc
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	b		2	Ca	R	Lc
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	v,a,b	X	1,2,3	Ca	R	Lc
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	b		2	Ca	RM	Lc
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	falcão-peregrino				Ca	VN	Lc
Psittaciformes Wagler, 1830							
Psittacidae Rafinesque, 1815							
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã-verdadeira	b		1	Fr	R	NT(Mun); EN(PR)
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	v,a,b	X	1	Fr	R	Lc
<i>Aratinga auricapillus</i> (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha				Fr	R, End	NT(Mun)
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	v,a,b	X	1,2,3	Fr	R	Lc
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	v,a,b	X	1	Fr	R	Lc
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	v,a,b	X	1	Fr	R	Lc
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	v,a,b	X	1,2	Fr	R	Lc
Passeriformes Linnaeus, 1758							
Tyranni Wetmore & Miller, 1926							
Thamnophilida Patterson, 1987							
Thamnophilidae Swainson, 1824							
Thamnophilinae Swainson, 1824							

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	v,a,b	X	1,2	In	R	Lc
1822)	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck,						
	chorozinho-de-asa-vermelha	b		1	In	R	Lc
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	v,a,b	X	1,2	In	R	Lc
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	b		1	In	R	Lc
<i>Batara cinerea</i> (Vieillot, 1819)	matracão	b		2	In	R	Lc
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	b		2	In	R	Lc
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara	b		1	In	R	Lc
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	a,b	X	1	In	R	Lc
<i>Drymophila rubricollis</i> (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni	b		1,2	In	R	Lc
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	choquinha-carijó	b		1,2,3	In	R	Lc
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873							
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	v,a,b	X	1,2	In	R	Lc
Furnariida Sibley, Ahlquist & Monroe, 1988							
Rhinocryptidae Wetmore, 1926 (1837)							
Scytalopodinae Müller, 1846							
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	macuquinho	b		1,2	In	R, End	NT(Mun)
<i>Scytalopus speluncae</i> (Ménétrières, 1835)	tapaculo-preto	b		2	In	R, End	Lc
<i>Scytalopus iraiensis</i> Bornschein, Reinert & Pichorim, 1998	macuquinho-da-várzea	b		2	In	R, End	EN(Mun,BRA,PR)
Rhinocryptinae Wetmore, 1926 (1837)							
<i>Psilorhamphus guttatus</i> (Ménétrières, 1835)	tapaculo-pintado	b		1	In	R	NT(Mun,PR)
Furnarioidea Gray, 1840							
Formicariidae Gray, 1840							
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha	b		2	In	R	Lc
Scleruridae Swainson, 1827							
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétrières, 1835)	vira-folha	b		2	In	R	Lc
Dendrocolaptidae Gray, 1840							
Sittasominae Ridgway, 1911							
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
Dendrocolaptinae Gray, 1840							
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	b		1,2	In	R	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação	
	<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	b		1,2	In	R	Lc
1859)	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine,	arapaçu-escamado-do-sul	v,a,b	X	1,2	In	R	Lc
	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
	<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	b		1,2	In	R	Lc
	Xenopidae Bonaparte, 1854							
	<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	v,b	X	1	In	R	Lc
	Furnariidae Gray, 1840							
	Furnariinae Gray, 1840							
	<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
	<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	v,a,b	X	1,2	In	R	Lc
	Philydorinae Sclater & Salvin, 1873							
	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i> (Pelzeln, 1859)	cisqueiro	b		2	In	R	NT(Mun)
	<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	v,a,b	X	1,2	In	R	Lc
	<i>Heliobletus contaminatus</i> Berlepsch, 1885	trepadorzinho	a	X	2	In	R	Lc
	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
(1836)	Synallaxiinae De Selys-Longchamps, 1839							
	<i>Leptasthenura striolata</i> (Pelzeln, 1856)	grimpeirinho				In	R, End	DD(PR)
	<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824)	grimpeiro	v,a	X	2	In	R	NT(Mun)
	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	v,a,b	X	1	In	R	Lc
	<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
	<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
	<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
	<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	arredio-oliváceo	v,a,b	X	1,2	In	R	Lc
	<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)	arredio-pálido	b		2	In	R, End	Lc
	Tyrannida Wetmore & Miller, 1926							
	Pipridae Rafinesque, 1815							
	Piprinae Rafinesque, 1815							
	<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira	b		1	Fr	R	Lc
	Ilicurinae Prum, 1992							
	<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	b		1,2,3	Fr	R	Lc
	Cotingoidea Bonaparte, 1849							

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
Tityridae Gray, 1840							
Schiffornithinae Sibley & Ahlquist, 1985							
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	a,b	X	1,2,3	Fr	R	Lc
Tityrinae Gray, 1840							
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda				Fr	R	Lc
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	b		1	Fr	R	Lc
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde				Fr	RM	Lc
1827) <i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby,	caneleiro	a,b	X	1,2	Fr	RM	Lc
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	v,a,b	X	1,2	Fr	RM	Lc
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	v,a,b	X	1	Fr	RM	Lc
Cotingidae Bonaparte, 1849							
Cotinginae Bonaparte, 1849							
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	b		1	Fr	RM	VU(Mun)
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó	b		1,2	Fr	RM	NT(PR)
Tyrannoidea Vigors, 1825							
Platyrinchidae Bonaparte, 1854							
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	v,a,b	X	1,2	In	R	Lc
Pipromorphinae Wolters, 1977							
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	b		1,2	In	R	Lc
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Corythopis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador	b		1	In	R	Lc
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)	barbudinho	b		1	In	R	NT(Mun)
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	b		1,2	In	R	Lc
Rhynchocyclinae Berlepsch, 1907							
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	v,a,b	X	1,2	In	R	Lc
2009 Todirostrinae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft,							
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	b		1	In	R	Lc
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	a,b	X	1,2	In	R	Lc
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	b		1	In	R	Lc
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	olho-falso				In	R	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
<i>Hemitriccus obsoletus</i> (Miranda-Ribeiro, 1906)	catraca	b		2	In	R	NT(PR)
Tyrannidae Vigors, 1825							
Hirundineinae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009							
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	v	X		In	R	Lc
Elaeniinae Cabanis & Heine, 1860							
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento	b		1	In	R	DD(PR)
1859) <i>Tyranniscus burmeisteri</i> (Cabanis & Heine,	piolhinho-chiador				In	R	Lc
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	v,a,b	X	1	In	RM	Lc
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	guaracava-grande				In	RM	Lc
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-bico-curto	v,a,b	X	1,2,3	In	RM	Lc
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	v,a,b	X	1,2,3	In	RM	Lc
1837) <i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye,	tucão				In	RM	Lc
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	v,a,b	X	1,2	In	RM	Lc
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada				In	RM	Lc
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	b		1	In	R	Lc
<i>Phyllomyias virescens</i> (Temminck, 1824)	piolhinho-verdoso				In	R	Lc
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolhinho	b		2	In	R	Lc
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-pobre	b		1	In	R	Lc
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	b		1,2,3	In	R	Lc
Tyranninae Vigors, 1825							
<i>Attila phoenicurus</i> Pelzeln, 1868	capitão-castanho	b		1	In	RM	Lc
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	a,b	X	1	In	RM	Lc
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré	v,a,b	X	1	In	RM	Lc
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	v,a,b	X	1,2	In	RM	Lc
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	v,a,b	X	1,2,3	In	RM	Lc
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	v,a,b	X	1,2,3	In	RM	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	v,a,b	X	1	In	RM	Lc
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	v,a,b	X	1,2,3	In	RM	Lc
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha	v,a,b	X	1,2,3	In	RM	Lc
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	v,a,b	X	1,2,3	In	RM	Lc
Fluvicolinae Swainson, 1832							
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	v,a,b	X	1	In	RM	Lc
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	v,a,b	X	1,2,3	In	RM	Lc
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe				In	RM	Lc
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha	b		1	In	RM	Lc
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	v,b	X	1	In	RM	Lc
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	a,b	X	1,2	In	RM	Lc
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	v,a,b	X	1,2	In	RM	Lc
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado				In	RM	Lc
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	maria-preta-de-penacho				In	RM	Lc
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno				In	RM	Lc
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera	v	X		In	R	Lc
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	v	X		In	R	Lc
<i>Muscipipra vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta	b		2	In	R	Lc
Passeri Linnaeus, 1758							
Corvida Wagler 1830							
Vireonidae Swainson, 1837							
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviara-boreal	v,a,b	X	1,2,3	In	VN	Lc
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroado	b		1,2	In	R	Lc
Corvidae Leach, 1820							
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	b		2	On	R	NT(Mun)
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-piçaca	v,a,b	X	1,2	On	R	Lc
Passerida Linnaeus, 1758							
Hirundinidae Rafinesque, 1815							
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	v,a,b	X	1,2,3	In	RM	Lc
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	v,a,b	X	1	In	RM	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	v,a,b	X	1	In	RM	Lc
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	v,a,b	X	1,2	In	RM	Lc
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	b		1	In	RM	Lc
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	v,a,b	X	1,3	In	RM	Lc
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando	b		3	In	VN	Lc
Troglodytidae Swainson, 1831							
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006							
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim	b		1	In	R	Lc
Turdidae Rafinesque, 1815							
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	b		1	Fr	RM	Lc
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	v,a,b	X	1	Fr	R	Lc
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	v,a,b	X	1,2,3	Fr	R	Lc
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	v,a,b	X	1,2,3	Fr	R	Lc
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro	b		2	Fr	RM	Lc
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	b		1,2	Fr	R	Lc
Mimidae Bonaparte, 1853							
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
Motacillidae Horsfield, 1821							
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	b		1	In	R	Lc
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850							
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	v,a,b	X	1,2,3	Gr	R	Lc
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	b		1	Gr	R	Lc
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947							
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	v,a,b	X	1,2,3	In	R	Lc
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	b		1	In	R	Lc
Icteridae Vigors, 1825							
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão	v,a,b	X	1,2,3	Fr	R	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	b		1	Fr	R	Lc
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	graúna	v,a,b	X	1	Gr	R	Lc
<i>Agelasticus cyanopus</i> (Vieillot, 1819)	carretão	b		1	Gr	R	Lc
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi				Gr	R	Lc
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	v,a,b	X	1,2	Gr	R	Lc
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	v,a,b	X	1,2,3	Gr	R	Lc
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	v,a,b	X	1	Gr	R	Lc
Thraupidae Cabanis, 1847							
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	a,b	X	1	Ne	R	Lc
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	v,a,b	X	1,2,3	Fr	R	Lc
<i>Saltator maxillosus</i> Cabanis, 1851	bico-grosso	b		2	Fr	R	Lc
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha	b		1,2	Fr	R	Lc
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	v,a,b	X	1,2,3	Fr	R	Lc
<i>Lanio cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	v	X		Gr	R	Lc
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	v,a,b	X	1,2	Fr	R	Lc
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	v,a,b	X	1,2,3	Fr	R	Lc
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro				Fr	R	Lc
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	b		2	Fr	R	Lc
1823) <i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck,	sanhaçu-frade	b		2	Fr	R	Lc
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	b		1	Fr	R	Lc
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	b		2	Fr	R	Lc
<i>Pipraeidea bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	sanhaçu-papa-laranja	b		3	Fr	R	Lc
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	v,a,b	X	1,2,3	Fr	RM	Lc
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	v,a,b	X	1,2,3	Fr	R	Lc
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	v,a,b	X	1,2	Fr	R	Lc
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	b		1	Fr	R	Lc
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	v,a,b	X	1	Gr	R	Lc
<i>Poospiza thoracica</i> (Nordmann, 1835)	peito-pinhão	b		2	Gr	R, End	Lc
<i>Poospiza cabanisi</i> Bonaparte, 1850	tico-tico-da-taquara	b		1,2	Gr	R	Lc
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	v,a,b	X	1,2,3	Gr	R	Lc
<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	tipio	b		3	Gr	RM	Lc

	Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de registro	Campo	Fonte	Dieta	Status de ocorrência	Status de conservação
	<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	b		3	Gr	R	Lc
1907	<i>Emberizoides ypiranganus</i> Ihering & Ihering,	canário-do-brejo	b		2	Gr	R	Lc
	<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	b		1,2	Gr	R	Lc
	<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	v,a,b	X	1,2,3	Gr	RM	Lc
	<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	cigarra-verdadeira	b		1	Gr	RM	VU(Mun,BRA,PR)
	<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	v,a,f,b	X	1,2,3	Gr	RM	Lc
	<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	b		1	Gr	RM	Lc
	Cardinalidae Ridgway, 1901							
	<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaçu-de-fogo	b		2	Fr	R	Lc
	<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso	b		1,2	Fr	R	Lc
	<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão	b		1,2	Gr	R	Lc
	Fringillidae Leach, 1820							
	<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	v,a,b	X	1,2	Gr	RM	Lc
	<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	v,a,b	X	1	Fr	R	Lc
	<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	b		1	Fr	R	Lc
	<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825)	cais-cais	v,a,b	X	1,2	Fr	R	NT(Mun)
	<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei				Fr	R	Lc
	Estrildidae Bonaparte, 1850							
	<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	v	X		Gr	R	Lc
	Passeridae Rafinesque, 1815							
	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	b		1,3	On	R	Lc

ANEXO 3 – OFÍCIO IPHAN 128/14



IPHAN

INSTITUTO DO
PATRIMÔNIO
HISTÓRICO E
ARTÍSTICO
NACIONAL

Of. nº 128/14

Curitiba, 27 de fevereiro de 2014.

Da: **Superintendência do IPHAN no Paraná**Para: **Sr. Marco Aurélio Nadal de Masi**
De Masi Projetos e Consultoria em Arqueologia
Rua Servidão Ana de Jesus, 242
Florianópolis - SC
88.061-420**Processo:** 01508.000984/2013-11**Assunto:** Projeto de Diagnóstico Arqueológico Interventivo e Educação Patrimonial na Central Geradora Hidrelétrica Ponte – Município de Boa Ventura de São Roque/PR

Senhor arqueólogo,

Sirvo-me do presente para informar que seu relatório de diagnóstico do processo em epígrafe foi aprovado e que consideramos o empreendimento APTO a receber a Licença Prévia (LP), por parte do Instituto Ambiental do Paraná condicionada à apresentação e execução dos programas de prospecções arqueológicas e Educação Patrimonial para a próxima fase do licenciamento ambiental.

Atenciosamente,



José Luiz Desordi Lautert
Superintendente Estadual Substituto
IPHAN/PR

**ANEXO 4 – AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL PARA REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE
ICTIOFAUNA**



Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



Instituto Ambiental do Paraná
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Autorização Ambiental

Nº 39141

Validade 20/01/2015

Protocolo 130111769

01 CONTROLE

Autorização nº 39141	Validade 12 Meses	Protocolo SPI de origem 130111769
-------------------------	----------------------	--------------------------------------

Autorização Ambiental para Atividade de:
Autorização Ambiental para Levantamento de fauna silvestre

O Instituto Ambiental do Paraná - IAP, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:

02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física

PONTE ENERGIA LTDA

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física 18683867000154	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física N/C
---	--

Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F.
ENERGIA

Endereço RUA CAPITÃO SOUZA FRANCO, 848 SL 133	Bairro BIGORRILHO
--	----------------------

Município CURITIBA	UF PR	Cep 80730420	Telefone 4130236622
-----------------------	----------	-----------------	------------------------

03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
CGH Ponte

Endereço Rio do Corvo	Bairro *****
--------------------------	-----------------

Município Boa Ventura de São Roque	UF PR	Cep 80000000
---------------------------------------	----------	-----------------

04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

Corpo Hídrico do Entorno *****	Bacia Hidrográfica Ivaí
-----------------------------------	----------------------------

Destino do Esgoto Sanitário *****	Destino do Efluente Líquido *****
--------------------------------------	--------------------------------------

Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão

- A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA N° 237/97 e atende a PORTARIA IAP 097/12 e INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA, N°- 146, DE 10 DE JANEIRO DE 2007.
- Trata-se de Autorização Ambiental para COLETA, CAPTURA E TRANSPORTE DE Ictiofauna referente à fase de Levantamento de necessários para obtenção de dados primários, a fim de confeccionar diagnósticos para Relatório Ambiental Simplificado, do empreendimento CGH Ponte, localizada no Rio do Corvo no município de Boa Aventura de São RoquePR.
- Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho do estudo de fauna apresentado ao IAP;
- Equipe Técnica:
4.1 Responsável Técnico:
Vanessa Cardoso Antunes CRBIO: 51.498-01D Ictiofauna
- O material coletado deverá ser encaminhado a Universidade Federal de Viçosa, no município de Viçosa/MG. Ficando aos cuidados do Profº Jorge Abdala Dergam dos Santos

Não é permitido:

- A) CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O



Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



Instituto Ambiental do Paraná
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Autorização Ambiental

Nº 39141

Validade 20/01/2015

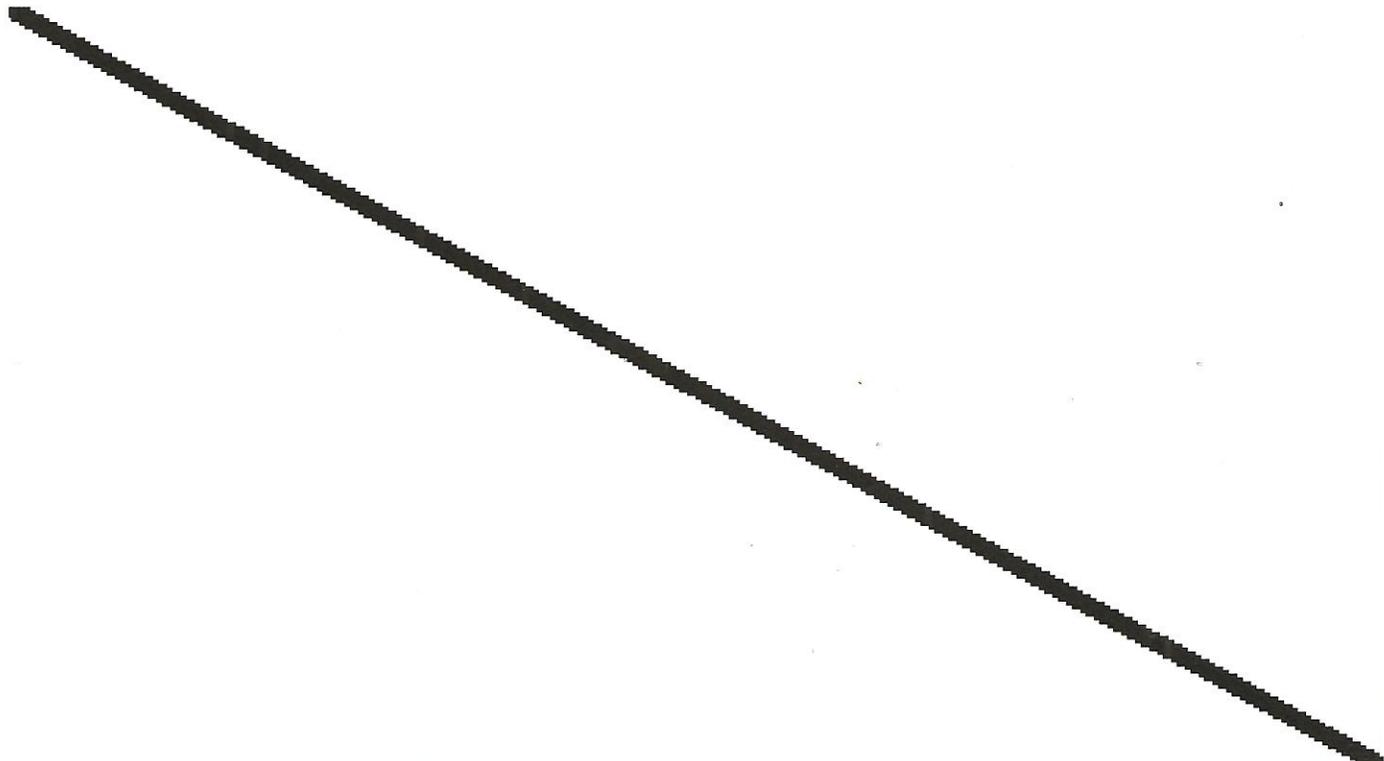
Protocolo 130111769

CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;

- B) CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
- C) COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 3/2003 E ANEXOS CITES;
- D) COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;
- E) EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO.
- F) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO IAP.

O Pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 30 (Trinta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização; válida somente sem emendas ou rasuras;

O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.



05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

Local e data

CURITIBA, 20 de janeiro de 2014

O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná.

Carimbo e assinatura do representante do IAP



Mauro Scharnik
Diretor de Controle de Recursos Naturais
IAP/DIREN

ANEXO 5 – FORMULÁRIO DE INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO

17						6													
18						5													
19						4													
20						3													
21						2													
22						1													
23							5	4	3	2	1	1	2	3	4	5			
24						<i>Critérios de inclusão na amostragem</i>													
25						✓ 10 x 10 m ⇒ <i>dap</i> ≥ 10 cm (fase média/avançada) e <i>dap</i> ≥ 5 cm (fase inicial)													
26																			
27						<i>Formas de vida vegetal a levantar</i>													
28						✓ Quantitativa: árvores													
29						<i>Fase</i>													
30						1 - inicial													
31						2 – média													
32						3 – avançada													
33						<i>Obs.:</i>													
34																			
35																			
36																			
37																			
38																			

ANEXO 6 – BASE DE DADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL

Unidades Amostrais												
Parcela	Árvore	Fuste	Nome Vulgar	Nome Científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)	g (cm)	vt (m ³)	vc (m ³)	vres (m ³)
1	1	1	jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	22,6	12,0	0,0	0,04012	0,24069	0,00000	0,24069
1	2	2	uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>	Myrtaceae	14,6	8,0	4,0	0,01684	0,06735	0,03368	0,03368
1	3	3	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	23,6	10,0	6,0	0,04358	0,21788	0,13073	0,08715
1	4	4	cuvatã	<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae	11,5	8,0	4,0	0,01031	0,04125	0,02063	0,02063
1	5	5	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	11,8	7,0	3,0	0,01089	0,03813	0,01634	0,02179
1	6	6	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	10,2	5,0	3,0	0,00815	0,02037	0,01222	0,00815
1	6	7	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	14,3	6,0	3,0	0,01611	0,04834	0,02417	0,02417
1	7	8	capororoca	<i>Rapanea umbellata</i>	Myrsinaceae	12,1	10,0	4,0	0,01149	0,05745	0,02298	0,03447
1	8	9	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	13,7	8,0	3,0	0,01471	0,05886	0,02207	0,03678
1	10	10	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	24,5	8,0	6,0	0,04718	0,00000	0,14154	-0,14154
1	10	11	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	26,4	12,0	2,0	0,05482	0,32893	0,05482	0,27410
1	10	12	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	25,5	14,0	6,0	0,05093	0,35651	0,15279	0,20372
1	11	13	açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	36,0	14,0	8,0	0,10161	0,71129	0,40645	0,30484
1	12	14	cuvatã	<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae	20,1	15,0	8,0	0,03158	0,23688	0,12634	0,11055
1	13	15	jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	18,1	9,0	5,0	0,02585	0,11635	0,06464	0,05171
1	14	16	canela	<i>Ocotea nutans</i>	Lauraceae	12,1	7,0	3,0	0,01149	0,04022	0,01724	0,02298
1	15	17	jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	28,6	12,0	0,0	0,06446	0,38675	0,00000	0,38675
2	1	1	branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae	10,8	7,0	3,0	0,00920	0,03220	0,01380	0,01840
2	2	2	açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	27,4	15,0	10,0	0,05886	0,44142	0,29428	0,14714
2	2	3	açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	24,8	15,0	10,0	0,04841	0,36311	0,24207	0,12104

Unidades Amostrais

Parcela	Árvore	Fuste	Nome Vulgar	Nome Científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)	g (cm)	vt (m ³)	vc (m ³)	vres (m ³)
2	2	4	açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	15,3	10,0	5,0	0,01833	0,09167	0,04584	0,04584
2	3	5	uvarana	<i>Cordyline spectabilis</i>	Laxmanniaceae	14,0	5,0	0,0	0,01541	0,03852	0,00000	0,03852
2	4	6	branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae	11,1	6,0	3,0	0,00975	0,02924	0,01462	0,01462
2	4	7	branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae	10,5	6,0	3,0	0,00867	0,02600	0,01300	0,01300
2	5	8	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	10,5	6,0	2,0	0,00867	0,02600	0,00867	0,01733
2	5	9	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	19,7	10,0	6,0	0,03059	0,15295	0,09177	0,06118
2	6	10	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	16,6	14,0	6,0	0,02152	0,15062	0,06455	0,08607
2	6	11	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	25,1	15,0	7,0	0,04966	0,37248	0,17383	0,19866
2	6	12	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	20,4	15,0	7,0	0,03259	0,24446	0,11408	0,13038
2	6	13	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	11,5	7,0	3,0	0,01031	0,03610	0,01547	0,02063
2	7	14	timbó	<i>Lonchocarpus subglaucescens</i>	Fabaceae	15,9	8,0	5,0	0,01989	0,07958	0,04974	0,02984
3	1	1	vacum	<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	14,0	5,0	3,0	0,01541	0,03852	0,02311	0,01541
3	2	2	branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae	10,8	8,0	4,0	0,00920	0,03680	0,01840	0,01840
3	3	3	branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae	21,0	11,0	5,0	0,03466	0,19065	0,08666	0,10399
3	4	4	vacum	<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	14,6	7,0	3,0	0,01684	0,05894	0,02526	0,03368
3	5	5	guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Myrtaceae	11,1	6,0	3,0	0,00975	0,02924	0,01462	0,01462
3	5	6	guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Myrtaceae	11,5	6,0	3,0	0,01031	0,03094	0,01547	0,01547
3	6	7	pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	10,8	7,0	3,0	0,00920	0,03220	0,01380	0,01840
3	7	8	branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae	18,8	8,0	5,0	0,02770	0,11080	0,06925	0,04155
3	8	9	angico-	<i>Parapiptadenia</i>	Fabaceae	21,3	12,0	8,0	0,03572	0,21433	0,14289	0,07144

Unidades Amostrais

Parcela	Árvore	Fuste	Nome Vulgar	Nome Científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)	g (cm)	vt (m ³)	vc (m ³)	vres (m ³)
			vermelho	<i>rigida</i>								
3	8	10	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	16,2	12,0	6,0	0,02070	0,12419	0,06209	0,06209
3	8	11	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	20,4	14,0	8,0	0,03259	0,22816	0,13038	0,09778
3	8	12	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	27,7	14,0	8,0	0,06023	0,42163	0,24093	0,18070
3	9	13	branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae	15,9	10,0	6,0	0,01989	0,09947	0,05968	0,03979
3	9	14	branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae	11,1	8,0	5,0	0,00975	0,03899	0,02437	0,01462
4	1	1	uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>	Myrtaceae	23,6	16,0	10,0	0,04358	0,34861	0,21788	0,13073
4	1	2	uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>	Myrtaceae	24,5	16,0	11,0	0,04718	0,37745	0,25950	0,11795
4	2	3	canela-fogo	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Lauraceae	48,7	17,0	0,0	0,18628	1,58340	0,00000	1,58340
4	3	4	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	41,4	20,0	14,0	0,13449	1,34486	0,94140	0,40346
5	1	1	guaçatunga-branca	<i>Casearia decandra</i>	Salicaceae	27,7	16,0	10,0	0,06023	0,48186	0,30116	0,18070
5	2	2	guaçatunga-vermelha	<i>Casearia obliqua</i>	Salicaceae	20,4	16,0	8,0	0,03259	0,26076	0,13038	0,13038
5	2	3	guaçatunga-vermelha	<i>Casearia obliqua</i>	Salicaceae	22,6	16,0	8,0	0,04012	0,32092	0,16046	0,16046
5	3	4	guaçatunga-vermelha	<i>Casearia obliqua</i>	Salicaceae	20,7	10,0	5,0	0,03362	0,16811	0,08405	0,08405
5	4	5	guaraperê	<i>Lamanonia ternata</i>	Cunoniaceae	27,7	12,0	7,0	0,06023	0,36139	0,21081	0,15058
5	4	6	guaraperê	<i>Lamanonia ternata</i>	Cunoniaceae	28,3	14,0	8,0	0,06303	0,44123	0,25213	0,18910
6	1	1	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	28,6	12,0	7,0	0,06446	0,38675	0,22560	0,16114
6	2	2	guamirim-branco	<i>Calyptanthus concinna</i>	Myrtaceae	10,2	6,0	3,0	0,00815	0,02445	0,01222	0,01222
6	3	3	tarumã	<i>Vitex megapotamica</i>	Lamiaceae	22,9	12,0	7,0	0,04125	0,24752	0,14439	0,10313
6	4	4	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	18,5	10,0	5,0	0,02677	0,13385	0,06692	0,06692

Unidades Amostrais

Parcela	Árvore	Fuste	Nome Vulgar	Nome Científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)	g (cm)	vt (m ³)	vc (m ³)	vres (m ³)
6	5	5	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	12,4	8,0	4,0	0,01210	0,04841	0,02421	0,02421
6	6	6	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	14,3	10,0	5,0	0,01611	0,08057	0,04029	0,04029
6	6	7	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	17,5	10,0	5,0	0,02407	0,12036	0,06018	0,06018
6	7	8	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	10,2	7,0	2,0	0,00815	0,02852	0,00815	0,02037
6	7	9	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	23,2	11,0	5,0	0,04241	0,23324	0,10602	0,12722
6	8	10	araucária	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	37,6	16,0	10,0	0,11080	0,88643	0,55402	0,33241
6	9	11	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	26,4	16,0	10,0	0,05482	0,43857	0,27410	0,16446
6	9	12	açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	36,0	14,0	9,0	0,10161	0,71129	0,45726	0,25403
7	1	1	branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae	10,2	9,0	4,0	0,00815	0,03667	0,01630	0,02037
7	2	2	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	10,8	7,0	3,0	0,00920	0,03220	0,01380	0,01840
7	3	3	timbó	<i>Lonchocarpus subglaucescens</i>	Fabaceae	11,1	8,0	4,0	0,00975	0,03899	0,01950	0,01950
7	4	4	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	16,9	10,0	5,0	0,02235	0,11177	0,05588	0,05588
7	5	5	gramimunha	<i>Weinmannia paullinifolia</i>	Cunoniaceae	10,2	8,0	3,0	0,00815	0,03259	0,01222	0,02037
7	5	6	gramimunha	<i>Weinmannia paullinifolia</i>	Cunoniaceae	12,4	7,0	3,0	0,01210	0,04236	0,01816	0,02421
7	6	7	jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	29,3	13,0	0,0	0,06735	0,43780	0,00000	0,43780
7	7	8	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	15,0	7,0	3,0	0,01758	0,06153	0,02637	0,03516
7	8	9	cedrinho	<i>Picramnia parvifolia</i>	Picramniaceae	12,7	6,0	2,0	0,01273	0,03820	0,01273	0,02546
7	9	10	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	27,1	13,0	8,0	0,05749	0,37372	0,22998	0,14374
7	10	11	maria-mole	<i>Symplocos</i>	Symplocaceae	11,1	11,0	3,0	0,00975	0,05362	0,01462	0,03899

Unidades Amostrais

Parcela	Árvore	Fuste	Nome Vulgar	Nome Científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)	g (cm)	vt (m ³)	vc (m ³)	vres (m ³)
				<i>tetrandra</i>								
7	11	12	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	10,8	6,0	3,0	0,00920	0,02760	0,01380	0,01380
7	11	13	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	11,1	6,0	3,0	0,00975	0,02924	0,01462	0,01462
7	11	14	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	11,1	7,0	3,0	0,00975	0,03412	0,01462	0,01950
7	11	15	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	12,1	4,0	2,0	0,01149	0,02298	0,01149	0,01149
7	12	16	corticeira	<i>Erythrina falcata</i>	Fabaceae	22,3	16,0	11,0	0,03899	0,31194	0,21446	0,09748
8	1	1	guamirim-vermelho	<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	12,4	7,0	3,0	0,01210	0,04236	0,01816	0,02421
8	2	2	corticeira	<i>Erythrina falcata</i>	Fabaceae	12,4	14,0	8,0	0,01210	0,08473	0,04841	0,03631
8	3	3	jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	24,5	12,0	0,0	0,04718	0,28309	0,00000	0,28309
8	4	4	leiteiro	<i>Sapium glandulatum</i>	Euphorbiaceae	21,0	15,0	10,0	0,03466	0,25998	0,17332	0,08666
8	5	5	capororoca	<i>Rapanea umbellata</i>	Myrsinaceae	10,8	9,0	4,0	0,00920	0,04140	0,01840	0,02300
8	6	6	guamirim-vermelho	<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	13,4	8,0	4,0	0,01404	0,05615	0,02807	0,02807
8	7	7	canela-fogo	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Lauraceae	12,4	7,0	2,0	0,01210	0,04236	0,01210	0,03026
8	8	8	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	11,8	9,0	4,0	0,01089	0,04902	0,02179	0,02724
8	9	9	carvalho	<i>Roupala brasiliensis</i>	Proteaceae	17,8	13,0	7,0	0,02496	0,16221	0,08734	0,07487
8	10	10	corticeira	<i>Erythrina falcata</i>	Fabaceae	18,5	13,0	8,0	0,02677	0,17400	0,10708	0,06692
8	11	11	leiterinho	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	10,5	13,0	7,0	0,00867	0,05633	0,03033	0,02600
9	1	1	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	10,2	7,0	2,0	0,00815	0,02852	0,00815	0,02037
9	1	2	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	15,6	7,0	2,0	0,01911	0,06687	0,01911	0,04777
9	2	3	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	13,4	9,0	4,0	0,01404	0,06317	0,02807	0,03509
9	3	4	pimenteira	<i>Cinnamodendron</i>	Canellaceae	22,0	8,0	3,0	0,03789	0,15155	0,05683	0,09472

Unidades Amostrais

Parcela	Árvore	Fuste	Nome Vulgar	Nome Científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)	g (cm)	vt (m ³)	vc (m ³)	vres (m ³)
				<i>dinisii</i>								
9	4	5	pimenteira	<i>Cinnamodendron dinisii</i>	Canellaceae	12,4	7,0	3,0	0,01210	0,04236	0,01816	0,02421
9	5	6	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	36,0	16,0	11,0	0,10161	0,81290	0,55887	0,25403
9	6	7	açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	32,1	15,0	8,0	0,08118	0,60883	0,32471	0,28412
9	7	8	corticeira	<i>Erythrina falcata</i>	Fabaceae	18,5	10,0	6,0	0,02677	0,13385	0,08031	0,05354
9	8	9	pimenteira	<i>Cinnamodendron dinisii</i>	Canellaceae	11,8	6,0	2,0	0,01089	0,03268	0,01089	0,02179
10	1	1	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	15,3	12,0	5,0	0,01833	0,11001	0,04584	0,06417
10	2	2	falsa-congonheira	<i>Citronella paniculata</i>	Cardiopteridaceae	11,5	8,0	3,0	0,01031	0,04125	0,01547	0,02578
10	3	3	canela-fogo	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Lauraceae	29,9	12,0	8,0	0,07031	0,42189	0,28126	0,14063
10	4	4	açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	14,3	9,0	4,0	0,01611	0,07251	0,03223	0,04029
10	4	5	açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	12,7	6,0	0,0	0,01273	0,03820	0,00000	0,03820
10	5	6	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	25,5	13,0	7,0	0,05093	0,33104	0,17825	0,15279
10	5	7	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	19,4	12,0	6,0	0,02961	0,17766	0,08883	0,08883
10	5	8	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	13,7	8,0	2,0	0,01471	0,05886	0,01471	0,04414
10	6	9	açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	11,8	12,0	3,0	0,01089	0,06536	0,01634	0,04902
10	7	10	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	19,7	12,0	4,0	0,03059	0,18354	0,06118	0,12236
11	1	1	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	10,8	10,0	4,0	0,00920	0,04600	0,01840	0,02760
11	2	2	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	10,0	7,0	3,0	0,00790	0,02764	0,01184	0,01579
11	3	3	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	23,2	12,0	6,0	0,04241	0,25444	0,12722	0,12722
11	4	4	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	14,0	10,0	3,0	0,01541	0,07703	0,02311	0,05392
11	5	5	miguel-	<i>Matayba</i>	Sapindaceae	12,4	8,0	4,0	0,01210	0,04841	0,02421	0,02421

Unidades Amostrais

Parcela	Árvore	Fuste	Nome Vulgar	Nome Científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)	g (cm)	vt (m ³)	vc (m ³)	vres (m ³)
			pintado	<i>elaeagnoides</i>								
11	6	6	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	15,9	12,0	7,0	0,01989	0,11937	0,06963	0,04974
11	7	7	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	14,0	12,0	4,0	0,01541	0,09244	0,03081	0,06162
11	8	8	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	21,0	13,0	7,0	0,03466	0,22532	0,12132	0,10399
11	9	9	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	20,1	10,0	4,0	0,03158	0,15792	0,06317	0,09475
11	10	10	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	16,6	13,0	5,0	0,02152	0,13987	0,05379	0,08607
11	10	11	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	13,7	8,0	3,0	0,01471	0,05886	0,02207	0,03678
11	11	12	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	10,2	8,0	3,0	0,00815	0,03259	0,01222	0,02037
11	12	13	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	11,5	8,0	4,0	0,01031	0,04125	0,02063	0,02063
11	13	14	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	20,4	13,0	8,0	0,03259	0,21187	0,13038	0,08149
11	14	15	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	14,0	10,0	6,0	0,01541	0,07703	0,04622	0,03081
11	15	16	miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	12,1	9,0	4,0	0,01149	0,05171	0,02298	0,02873

Dados das Árvores Isoladas - Pinheiros											
Árvore	Fuste	Nome Vulgar	Nome Científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)	g (cm)	vt (m3)	vc (m3)	vres (m3)
1	1	pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	26,7	20	15	0,05615	0,56150	0,42112	0,14037
1	2	pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	63,0	25	20	0,31198	3,89969	3,11976	0,77994
2	3	pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	54,4	20	15	0,23269	2,32692	1,74519	0,58173
3	4	pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	39,5	18	12	0,12236	1,10122	0,73415	0,36707
4	5	pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	63,3	20	15	0,31513	3,15135	2,36351	0,78784

ANEXO 7 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA