



**RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO**  
**CGH GENEROSO**  
**RIO CHOPIM**  
**Volume I**



## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>ii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>xvi</b>
<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>20</b>
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	20
1.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO .....	20
1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO .....	23
1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA .....	24
<b>1.4.1 Equipe de Apoio .....</b>	<b>24</b>
<b>1.4.2 Coordenação geral e responsável técnico pelo estudo e dados para contato</b>	<b>24</b>
<b>2. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>25</b>
2.1 OBJETIVOS .....	27
2.2 JUSTIFICATIVAS.....	28
2.3 METODOLOGIA DOS ESTUDOS.....	29
<b>3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL .....</b>	<b>30</b>
<b>4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO .....</b>	<b>36</b>
4.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO .....	38
4.2 MUNICÍPIOS ATINGIDOS .....	38
4.3 APROVEITAMENTOS EXISTENTES .....	39
4.4 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	40
<b>4.4.1 Potamografia.....</b>	<b>40</b>
<b>4.4.2 Série de vazões média mensal .....</b>	<b>41</b>
4.5 POTENCIAL ENERGÉTICO .....	44
<b>4.5.1 Dados gerais de caráter energético .....</b>	<b>47</b>
<b>4.5.2 Barragem e vertedouro .....</b>	<b>47</b>
<b>4.5.3 Desvio do rio.....</b>	<b>47</b>
4.6 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	48
<b>4.6.1 Acessos .....</b>	<b>48</b>
<b>4.6.2 Alojamentos .....</b>	<b>49</b>

4.7	TECNOLOGIA EMPREGADA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA .....	50
4.7.1	<b>Barramento</b> .....	<b>50</b>
4.7.2	<b>Estruturas extravasadoras</b> .....	<b>52</b>
4.7.2.1	Comporta desarenadora.....	52
4.7.3	<b>Desvio do rio</b> .....	<b>52</b>
4.7.4	<b>Circuito hidráulico</b> .....	<b>53</b>
4.7.5	<b>Casa de força</b> .....	<b>53</b>
4.7.6	<b>Canal de fuga</b> .....	<b>55</b>
4.7.7	<b>Número de unidades e tipo de turbina</b> .....	<b>55</b>
4.8	DESCRIÇÃO DAS FASES DO EMPREENDIMENTO .....	57
4.8.1	<b>Planejamento</b> .....	<b>58</b>
4.8.2	<b>Implantação</b> .....	<b>58</b>
4.8.3	<b>Operação</b> .....	<b>59</b>
4.8.4	<b>Repotencialização</b> .....	<b>59</b>
4.8.5	<b>Desativação</b> .....	<b>59</b>
4.9	CAPTAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DAS ÁGUAS ORIUNDAS DAS EDIFICAÇÕES.....	60
4.10	EFLUENTES ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	60
4.11	SUBSTAÇÃO .....	60
4.12	LINHA DE TRANSMISSÃO.....	61
5.	<b>IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>62</b>
5.1	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....	62
5.1.1	<b>Área Diretamente Afetada (ADA)</b> .....	<b>63</b>
5.1.2	<b>Área de Influência Direta (AID)</b> .....	<b>63</b>
5.1.3	<b>Área de Influência Indireta (AII)</b> .....	<b>64</b>
5.1.4	<b>Área Amostral</b> .....	<b>64</b>
6.	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA</b> .....	<b>72</b>
6.1	MEIO FÍSICO .....	72
6.1.1	<b>Caracterização Climática</b> .....	<b>72</b>
6.1.1.1	Contexto Geral .....	72
6.1.1.2	Precipitação.....	75

6.1.1.3	Umidade Relativa .....	88
6.1.1.4	Temperatura.....	89
6.1.1.5	Evapotranspiração .....	90
<b>6.1.2</b>	<b>Caracterização dos Solos .....</b>	<b>91</b>
6.1.2.1	Contexto Regional.....	92
6.1.2.1.1	Aspectos Estratigráficos e Geotectônicos.....	92
6.1.2.1.2	Aspectos Estruturais .....	95
6.1.2.1.3	Aspectos Sismotectônicos .....	97
6.1.2.2	Contexto da Bacia Hidrográfica.....	99
6.1.2.2.1	Aspectos Geológicos .....	99
6.1.2.2.2	Aspectos Geomorfológicas .....	100
6.1.2.2.3	Aspectos Pedológicos.....	101
6.1.2.2.4	Caracterização dos usos do solo .....	102
6.1.2.3	Estudos do Aproveitamento CGH Generoso.....	103
6.1.2.4	Identificação dos Títulos Minerários .....	106
6.1.2.5	Materiais para Construção .....	107
6.1.2.5.1	Materiais Terrosos .....	108
6.1.2.5.2	Materiais Rochosos.....	108
6.1.2.6	Considerações finais .....	111
<b>6.1.3</b>	<b>Caracterização Cartográfica e Topográfica.....</b>	<b>112</b>
6.1.3.1	Transporte das Coordenadas.....	112
6.1.3.2	Levantamento de Dados .....	113
6.1.3.2.1	Cartas Topográficas.....	114
6.1.3.3	Levantamento Topográfico.....	114
6.1.3.3.1	Datum Utilizado.....	118
6.1.3.3.2	Ajustamentos .....	118
6.1.3.3.3	Compensação da ondulação Geoidal .....	118
6.1.3.3.4	Monografias dos Marcos Geodésicos Implantados e dos Marcos Geodésicos Oficiais utilizados.....	119
<b>6.1.4</b>	<b>Caracterização dos Recursos Hídricos .....</b>	<b>123</b>
6.1.4.1	Contexto Hidrográfico Regional.....	123
6.1.4.1.1	Principais Setores usuários dos recursos hídricos.....	132

6.1.4.2	Contexto Hidrográfico Local .....	133
6.1.4.2.1	Caracterização da Bacia Hidrográfica .....	136
6.1.4.2.2	Caracterização Fisiográfica da Bacia Hidrográfica.....	136
6.1.4.2.3	Determinação das Séries de Vazões Médias Mensais do Aproveitamento .....	140
6.1.4.2.3.1	Base de Dados .....	140
6.1.4.2.4	Apresentação das Informações Hidrometeorológicas Utilizadas (Fluviométricas).....	141
6.1.4.2.5	Regionalização.....	145
6.1.4.2.6	Tratamento e Consistência dos Dados Básicos.....	146
6.1.4.2.6.1	Estação Salto Claudelino (estação base) .....	146
6.1.4.2.6.2	Estação Águas do Verê .....	148
6.1.4.2.6.3	Estação Porto Palmeirinha .....	149
6.1.4.2.7	Descrição da Metodologia empregada para a obtenção da série de vazões no local do aproveitamento .....	151
6.1.4.2.8	Séries de vazões médias mensais do aproveitamento e curvas de permanência .....	156
6.1.4.2.9	Vazões extremas .....	162
6.1.4.2.9.1	Vazões Máximas.....	162
6.1.4.2.9.2	Vazões Mínimas .....	165
6.1.4.3	Qualidade da água .....	165
6.2	MEIO BIÓTICO .....	170
6.2.1	<b>Flora.....</b>	<b>170</b>
6.2.1.1	Caracterização Regional .....	170
6.2.1.2	Caracterização Local.....	173
6.2.1.3	Metodologia Utilizada .....	174
6.2.1.4	Análise da Estrutura Arbórea .....	175
6.2.1.5	Status de Conservação .....	183
6.2.2	<b>Localização e caracterização das Áreas de Reconhecida Importância para a biodiversidade, Unidades de Conservação federais, estaduais, municipais e respectivas áreas de amortecimento.....</b>	<b>183</b>
6.3	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E FRAGMENTOS FLORESTAIS.....	187
6.3.1	<b>Situação atual dos remanescentes florestais .....</b>	<b>187</b>

<b>6.3.2 Fauna</b> .....	<b>190</b>
6.3.2.1 <b>Mastofauna</b> .....	191
6.3.2.1.1 Objetivos .....	194
6.3.2.1.2 Metodologia para a amostragem da mastofauna .....	194
6.3.2.1.3 Resultados e discussões .....	200
6.3.2.1.4 Análise dos resultados .....	200
6.3.2.1.4.1 Características ecológicas .....	202
6.3.2.1.5 Descrição das espécies registradas.....	205
6.3.2.1.6 Considerações finais.....	212
6.3.2.2 Avifauna .....	213
6.3.2.2.1 Objetivos .....	215
6.3.2.2.2 Metodologia para a amostragem da avifauna .....	215
6.3.2.2.3 Resultados .....	217
6.3.2.2.4 Registro fotográfico .....	221
6.3.2.2.5 Análise dos resultados .....	222
6.3.2.2.5.1 Curva do coletor .....	222
6.3.2.2.5.2 Importância da avifauna na conservação de ambientes florestais	224
6.3.2.2.6 Considerações Finais.....	224
6.3.2.3 Herpetofauna.....	225
6.3.2.3.1 Anfíbios .....	226
6.3.2.3.2 Répteis.....	229
6.3.2.3.3 Objetivos .....	230
6.3.2.3.4 Metodologia para a amostragem da herpetofauna.....	230
6.3.2.3.4.1 Levantamento bibliográfico .....	231
6.3.2.3.4.2 Entrevista com moradores próximos a área do empreendimento .....	231
6.3.2.3.4.3 Busca ativa .....	231
6.3.2.3.5 Resultados e conclusões .....	232
6.3.2.3.5.1.1 Anfíbios.....	232
6.3.2.3.6 Descrição das espécies registradas.....	233
6.3.2.3.6.1.1 Répteis .....	238
6.3.2.3.7 Considerações finais.....	241

6.3.2.4	Ictiofauna.....	242
6.3.2.4.1	Objetivos .....	245
6.3.2.4.2	Metodologia para a amostragem da ictiofauna .....	245
6.3.2.4.3	Resultados .....	246
6.3.2.4.4	Considerações finais.....	250
<b>6.3.3</b>	<b>Identificação de zoonoses e vetores de doenças na área de inserção do empreendimento.....</b>	<b>251</b>
6.4	MEIO SOCIOECONÔMICO .....	252
<b>6.4.1</b>	<b>Área de influência indireta.....</b>	<b>252</b>
6.4.1.1	Localização e Acessos .....	252
6.4.1.2	Aglomerações Urbanas e Rurais.....	254
6.4.1.3	Indicadores Demográficos.....	255
6.4.1.4	Saneamento .....	256
6.4.1.5	Saúde .....	257
6.4.1.5.1	Zoonose do estado do Paraná .....	259
6.4.1.6	Educação .....	261
6.4.1.7	Índice de Desenvolvimento Humano .....	261
6.4.1.8	Uso e Ocupação do Solo.....	262
6.4.1.9	Atividades econômicas.....	263
6.4.1.9.1	Agricultura .....	264
6.4.1.9.2	Pecuária.....	265
6.4.1.9.3	Indústria e Comércio .....	265
6.4.1.9.4	Lazer e Cultura.....	265
<b>6.4.2</b>	<b>Área de Influência Direta.....</b>	<b>267</b>
6.4.2.1	Aspectos Metodológicos (AID) .....	267
6.4.2.2	Características da População Entrevistada.....	267
6.4.2.3	Expectativa dos Entrevistados quanto a CGH Generoso .....	268
<b>6.4.3</b>	<b>Considerações finais.....</b>	<b>269</b>
<b>7.</b>	<b>PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>270</b>
7.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	270
7.2	PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS.....	271
7.3	IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS ...	272

<b>7.3.1 Meio Físico .....</b>	<b>272</b>
7.3.1.1 Alteração da qualidade da água .....	272
7.3.1.2 Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos 273	
7.3.1.3 Degradação do solo e processos erosivos .....	273
7.3.1.4 Compactação do solo .....	274
7.3.1.5 Poluição sonora e atmosférica .....	275
<b>7.3.2 Meio Biótico .....</b>	<b>275</b>
7.3.2.1 Fragmentação do habitat.....	275
7.3.2.2 Redução da cobertura vegetal .....	276
7.3.2.3 Recuperação das áreas de preservação permanente.....	276
7.3.2.4 Aumento de caça à fauna.....	277
7.3.2.5 Alteração da composição da fauna e invasão de espécies mais adaptadas.....	278
7.3.2.6 Interferência sobre a fauna aquática .....	278
7.3.2.7 Dispersão de espécies .....	279
7.3.2.8 Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre .....	280
7.3.2.9 Alteração em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna .....	280
7.3.2.10 Alteração em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora .....	281
7.3.2.11 Colonização por espécies mais adaptadas .....	281
<b>7.3.3 Meio Antrópico.....</b>	<b>282</b>
7.3.3.1 Geração de expectativa e mobilização da comunidade .....	282
7.3.3.2 Melhoria das vias de acesso .....	282
7.3.3.3 Alteração da taxa de emprego .....	283
7.3.3.4 Comprometimento das terras .....	283
7.3.3.5 Aumento no tráfego e risco de acidentes .....	284
7.3.3.6 Aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais e migrações temporárias .....	284
7.3.3.7 Aumento do risco de acidentes de trabalho .....	285
7.3.3.8 Alteração das finanças municipais .....	285
7.3.3.9 Elevação na oferta de energia elétrica .....	286

7.3.3.10	Aumento do conhecimento técnico-científico da região .....	286
7.4	ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS .....	286
<b>7.4.1</b>	<b>Meio Físico .....</b>	<b>287</b>
7.4.1.1	Alteração da qualidade da água .....	287
7.4.1.2	Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes sólidos .....	287
7.4.1.3	Degradação do solo e processos erosivos .....	287
7.4.1.4	Compactação do solo .....	288
7.4.1.5	Poluição sonora e atmosférica .....	288
<b>7.4.2</b>	<b>Meio Biótico .....</b>	<b>288</b>
7.4.2.1	Fragmentação do habitat .....	288
7.4.2.2	Redução da cobertura vegetal .....	289
7.4.2.3	Recuperação das áreas de preservação permanente .....	289
7.4.2.4	Aumento de caça à fauna .....	290
7.4.2.5	Alteração da composição da fauna e invasão de espécies mais adaptadas .....	290
7.4.2.6	Interferência sobre a fauna aquática .....	291
7.4.2.7	Dispersão de espécies .....	291
7.4.2.8	Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre .....	291
7.4.2.9	Alteração em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna .....	292
7.4.2.10	Alteração em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora .....	292
7.4.2.11	Colonização por espécies mais adaptadas .....	292
<b>7.4.3</b>	<b>Meio Antrópico .....</b>	<b>293</b>
7.4.3.1	Geração de expectativa e mobilização da comunidade .....	293
7.4.3.2	Melhoria das vias de acesso .....	293
7.4.3.3	Alteração da taxa de emprego .....	293
7.4.3.4	Comprometimento das terras .....	293
7.4.3.5	Aumento no tráfego e risco de acidentes .....	294
7.4.3.6	Aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais e migrações temporárias .....	294
7.4.3.7	Aumento do risco de acidentes de trabalho .....	294
7.4.3.8	Alteração das finanças municipais .....	294

7.4.3.9	Elevação na oferta de energia elétrica .....	295
7.4.3.10	Aumento do conhecimento técnico-científico da região .....	295
7.5	PLANO DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO.....	295
<b>7.5.1</b>	<b>Objetivos e justificativa.....</b>	<b>296</b>
<b>7.5.2</b>	<b>Ações ambientais .....</b>	<b>296</b>
<b>7.5.3</b>	<b>Atividades previstas durante a implantação do empreendimento e enchimento do reservatório.....</b>	<b>297</b>
7.6	TABELA RESUMO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL .....	297
<b>7.6.1</b>	<b>Matriz de classificação dos impactos do meio físico.....</b>	<b>298</b>
<b>7.6.2</b>	<b>Matriz de classificação dos impactos do meio biótico .....</b>	<b>299</b>
<b>7.6.3</b>	<b>Matriz de classificação dos impactos do meio antrópico .....</b>	<b>300</b>
7.7	PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS .....	301
<b>7.7.1</b>	<b>Programa de comunicação social.....</b>	<b>301</b>
7.7.1.1	Justificativa .....	301
7.7.1.2	Metodologia.....	302
7.7.1.3	Cronograma .....	303
<b>7.7.2</b>	<b>Programa de educação ambiental.....</b>	<b>303</b>
7.7.2.1	Justificativa .....	303
7.7.2.2	Metodologia.....	304
7.7.2.3	Cronograma .....	305
7.7.2.4	Subprograma de Treinamento e Capacitação .....	305
<b>7.7.3</b>	<b>Programa de monitoramento da qualidade da Água.....</b>	<b>305</b>
7.7.3.1	Justificativa .....	305
7.7.3.2	Metodologia.....	306
7.7.3.3	Cronograma .....	307
<b>7.7.4</b>	<b>Programa de monitoramento de erosão e assoreamento.....</b>	<b>307</b>
7.7.4.1	Justificativa .....	307
7.7.4.2	Metodologia.....	308
7.7.4.3	Cronograma .....	308
<b>7.7.5</b>	<b>Programa de recuperação de áreas degradadas .....</b>	<b>308</b>
7.7.5.1	Justificativa .....	308
7.7.5.2	Metodologia.....	309

7.7.5.3 Cronograma .....	309
<b>7.7.6 Programa de restauração das áreas de preservação permanente</b>	<b>310</b>
7.7.6.1 Justificativa .....	310
7.7.6.2 Metodologia .....	310
7.7.6.3 Cronograma .....	311
<b>7.7.7 Programa de salvamento e resgate da fauna</b> .....	<b>311</b>
7.7.7.1 Justificativa .....	311
7.7.7.2 Metodologia .....	312
7.7.7.3 Cronograma .....	313
<b>7.7.8 Programa de monitoramento e conservação da fauna terrestre</b> .....	<b>313</b>
7.7.8.1 Justificativa .....	313
7.7.8.2 Metodologia .....	313
7.7.8.3 Cronograma .....	314
<b>7.7.9 Programa de monitoramento e conservação da ictiofauna</b> .....	<b>314</b>
7.7.9.1 Justificativa .....	314
7.7.9.2 Metodologia .....	315
7.7.9.3 Cronograma .....	315
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>316</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>320</b>
<b>GLOSSÁRIO</b> .....	<b>337</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>350</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Localização do município de Cruzeiro do Iguaçu. ....	21
<b>Figura 02:</b> Imagem de satélite com a representação do acesso à CGH Generoso. ..	22
<b>Figura 03:</b> Localização do município de Cruzeiro do Iguaçu, no estado do Paraná. ..	36
<b>Figura 04:</b> Arranjo geral da CGH Generoso. ....	37
<b>Figura 05:</b> Área de drenagem total com indicações dos aproveitamentos aprovados e trechos em aceite. ....	39
<b>Figura 06:</b> Mapa de localização das estações Pluviométricas. ....	41
<b>Figura 07:</b> Curva de motorização da CGH Generoso. ....	47
<b>Figura 08:</b> Acesso existente à CGH Generoso. ....	49
<b>Figura 09:</b> Foto do local do emboque no rio Chopim. ....	51
<b>Figura 10:</b> Foto do local do emboque no rio Chopim. ....	51

<b>Figura 11:</b> Foto do local do emboque no rio Chopim.....	54
<b>Figura 12:</b> Foto do local do emboque no rio Chopim.....	54
<b>Figura 13:</b> Representação gráfica da casa de força da CGH Generoso. ....	55
<b>Figura 14:</b> Gráfico de seleção de turbina da CGH Generoso. ....	56
<b>Figura 15:</b> Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na CGH Generoso, Kaplan. ....	57
<b>Figura 16:</b> Linha de transmissão a ser construída.....	61
<b>Figura 17:</b> Rio Chopim - Queda d'água existente no local do empreendimento.....	65
<b>Figura 18:</b> Acesso principal no local do empreendimento. ....	65
<b>Figura 19:</b> Vista da margem ciliar do rio Chopim.....	66
<b>Figura 20:</b> Vista da margem ciliar do rio Chopim.....	66
<b>Figura 21:</b> Área de influência direta da CGH Generoso. ....	67
<b>Figura 22:</b> Área de influência indireta da CGH Generoso. ....	67
<b>Figura 23:</b> Situação dos remanescentes florestais existentes na área do empreendimento. ....	68
<b>Figura 24:</b> Margem esquerda do rio Chopim, onde serão instaladas as principais estruturas da CGH Generoso.....	68
<b>Figura 25:</b> Margem esquerda do rio Chopim, onde serão instaladas as principais estruturas da CGH Generoso.....	69
<b>Figura 26:</b> Área onde serão instaladas as principais estruturas da CGH Generoso. ....	69
<b>Figura 27:</b> Mapa climático do Brasil. ....	73
<b>Figura 28:</b> Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo.....	75
<b>Figura 29:</b> Precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. ....	76
<b>Figura 30:</b> Coeficiente de variação da precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo.....	77
<b>Figura 31:</b> Precipitação média do trimestre mais seco do Paraná, destacando a área de estudo.....	78
<b>Figura 32:</b> Precipitação média do trimestre mais chuvoso do Paraná, destacando a área de estudo. ....	78
<b>Figura 33:</b> Tabela de precipitação mensal do Paraná. ....	79
<b>Figura 34:</b> Mapa de localização das estações Pluviométricas. ....	79
<b>Figura 35:</b> Variação da precipitação média mensal na bacia. ....	88
<b>Figura 36:</b> Umidade relativa anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. ....	89
<b>Figura 37:</b> Temperatura média anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. ....	90
<b>Figura 38:</b> Índices de evapotranspiração anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. ....	91
<b>Figura 39:</b> Arcabouço Estrutural da Bacia do Paraná. ....	96

<b>Figura 40:</b> Distribuição geográfica das placas tectônicas da Terra. Os números representam as velocidades em cm/ano entre as placas, e as setas, os sentidos do movimento.....	97
<b>Figura 41:</b> Coluna Litoestratigráfica da área em estudo.....	99
<b>Figura 42:</b> Mapa de uso do solo no estado do Paraná, com destaque para a área de estudo. ....	103
<b>Figura 43:</b> Boletim de sondagem ST01 e ST02 CGH Generoso.....	105
<b>Figura 44:</b> Boletim de sondagem ST03 e ST04 CGH Generoso.....	105
<b>Figura 45:</b> Boletim de sondagem ST05 e ST06 CGH Generoso.....	106
<b>Figura 46:</b> Localização das sondagens ST-01, ST-02, ST-03, ST-04, ST-05 e ST-06.. .....	106
<b>Figura 47:</b> Fluxograma geral para uso do agregado em concreto (ABNT NBR 15577-1/2008). ....	109
<b>Figura 48:</b> Articulação da Carta Geográfica (Sem escala). ....	114
<b>Figura 49:</b> Relatório da base de monitoramento contínuo da estação de Chapecó. .....	115
<b>Figura 50:</b> Relatório da base de monitoramento contínuo da estação Guarapuava. .....	116
<b>Figura 51:</b> Relatório da base de monitoramento contínuo da estação Maringá. ....	117
<b>Figura 52:</b> Monografia do marco 01, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Generoso.....	120
<b>Figura 53:</b> Monografia do marco 02 marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Generoso.....	120
<b>Figura 54:</b> Ilustração dos equipamentos utilizados.....	123
<b>Figura 55:</b> Regiões Hidrográficas do Brasil em conformidade com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. ....	124
<b>Figura 56:</b> Comitês de Bacias Hidrográficas atualmente instalados no estado do Paraná.....	127
<b>Figura 57:</b> Bacias Hidrográficas do estado do Paraná. ....	128
<b>Figura 58:</b> Unidades Hidrográficas de Gestão de Recursos Hídricos do estado do Paraná.....	129
<b>Figura 59:</b> Unidades Aquíferas do estado do Paraná.....	130
<b>Figura 60:</b> Unidade Aquífera Serra Geral Sul, com destaque para a localização aproximada da área de estudo.....	131
<b>Figura 61:</b> Mapa hidrográfico da bacia do rio Lontra, afluente do rio Jaracatiá. ....	134
<b>Figura 62:</b> Queda d'água no rio Chopim (desnível utilizado para a CGH Generoso). .....	134
<b>Figura 63:</b> Corredeiras no rio Chopim antes da queda d'água.....	135
<b>Figura 64:</b> Paisagem do rio Chopim. ....	135
<b>Figura 65:</b> Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas.....	139
<b>Figura 66:</b> Mapa das Estações Fluviométricas.....	141

<b>Figura 67:</b> Reta de regionalização das estações.....	145
<b>Figura 68:</b> Gráfico vazão x leituras do posto fluviométrico Salto Claudelino. ....	147
<b>Figura 69:</b> Vazões mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino. ....	147
<b>Figura 70:</b> Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino. ...	148
<b>Figura 71:</b> Vazões x Leituras do posto fluviométrico Águas do Verê. ....	148
<b>Figura 72:</b> Vazões mensais do posto fluviométrico Águas do Verê.....	149
<b>Figura 73:</b> Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Águas do Verê. ....	149
<b>Figura 74:</b> Vazões x Leituras da Estação Porto Palmeirinha.....	150
<b>Figura 75:</b> Vazões mensais do posto fluviométrico estação Porto Palmeirinha. ....	150
<b>Figura 76:</b> Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Porto Palmeirinha..	151
<b>Figura 77:</b> Mapa da Geomorfologia do Paraná. ....	152
<b>Figura 78:</b> Mapa de cobertura vegetal original do Paraná.....	153
<b>Figura 79:</b> Mapa simplificado da distribuição da mata nativa do Paraná.....	153
<b>Figura 80:</b> Mapa simplificado das províncias hidrogeológicas do Paraná. ....	154
<b>Figura 81:</b> Correlação entre a estação fluviométrica Salto Claudelino e Porto Palmeirinha. ....	155
<b>Figura 82:</b> Correlação entre as estações fluviométricas Salto Claudelino e Águas do Verê.....	156
<b>Figura 83:</b> Regime Mensal do rio Chopim. ....	160
<b>Figura 84:</b> Curva de permanência da CGH Generoso. ....	160
<b>Figura 85:</b> Ponto de coleta da amostra de água.....	166
<b>Figura 86:</b> Coleta de água para análises de laboratório.....	166
<b>Figura 87:</b> Imagem da floresta ombrófila mista ou floresta araucária. ....	172
<b>Figura 88:</b> Divisão fitogeográfica do Estado do Paraná.....	173
<b>Figura 89:</b> Relação de espécies e número de indivíduos por família. ....	176
<b>Figura 90:</b> Vista da margem esquerda do rio.....	176
<b>Figura 91:</b> Interior de parcela montada às margens do rio. ....	177
<b>Figura 92:</b> Epífita encontrada na AID. ....	178
<b>Figura 93:</b> Parâmetros fitossociológicos da população amostradas, onde DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa e FR = frequência relativa. ....	179
<b>Figura 94:</b> Índice de valor de cobertura (IVC) da população amostrada. ....	180
<b>Figura 95:</b> Distribuição de frequências diamétricas.....	181
<b>Figura 96:</b> Volume total por espécie. ....	182
<b>Figura 97:</b> Mapa da cobertura vegetal nativa original do estado do Paraná. ....	187
<b>Figura 98:</b> Mapa do uso do solo e identificação de remanescentes florestais do estado do Paraná. ....	188
<b>Figura 99:</b> Mapa da cobertura vegetal remanescente do estado do Paraná. ....	189
<b>Figura 100:</b> Áreas de Preservação Permanente e fragmentos florestais do entorno da ADA.....	190
<b>Figura 101:</b> Modelos de armadilhas que utilizadas para mamíferos de pequeno porte. .....	197

<b>Figura 102:</b> Distribuição dos pontos amostrais, armadilhas para amostragem de mamíferos. ....	199
<b>Figura 103:</b> Gráfico com a ilustração das famílias em representatividade. ....	201
<b>Figura 104:</b> Espécies capturadas e devolvidas ao seu ambiente natural. ....	202
<b>Figura 105:</b> Gráfico do comportamento social das espécies levantadas. ....	203
<b>Figura 106:</b> Hábito alimentar das espécies levantadas para o local do empreendimento. ....	203
<b>Figura 107:</b> Ambientes de convivência das espécies registradas para a área estudada. ....	204
<b>Figura 108:</b> Período de atividade das espécies encontradas no local. ....	204
<b>Figura 109:</b> Imagem da área amostral em torno do rio Chopim. ....	218
<b>Figura 110:</b> Aves registradas no levantamento de campo. ....	222
<b>Figura 111:</b> Curva de acumulação de espécies – registro de espécies por período amostral. ....	223
<b>Figura 112:</b> Espécie encontrada em campo – <i>Dendropsophus minutus</i> – Pererequinha-do-brejo. ....	233
<b>Figura 113:</b> Espécie encontrada em campo – <i>Scinax fuscovarius</i> – Perereca-de-banheiro. ....	234
<b>Figura 114:</b> Espécie encontrada em campo – <i>Scinax fuscovarius</i> – Perereca-de-banheiro em cópula. ....	234
<b>Figura 115:</b> Espécie encontrada em campo – <i>Physalaemus cuvieri</i> – Rã-cachorro. ....	235
<b>Figura 116:</b> Espécie encontrada em campo – <i>Leptodactylus latrans</i> – Rã-manteiga. ....	236
<b>Figura 117:</b> Representatividade das famílias de anfíbios, em número de indivíduos. ....	237
<b>Figura 118:</b> Representatividade das famílias de répteis, em número de indivíduos. ....	240
<b>Figura 119:</b> Mapa das Bacias Hidrográficas do Brasil. ....	244
<b>Figura 120:</b> Mesorregião do Sudoeste Paranaense. ....	253
<b>Figura 121:</b> Microrregião de Francisco Beltrão – PR. ....	254
<b>Figura 122:</b> Distribuição da população residente por faixa etária e sexo do município de Cruzeiro Iguaçu, PR. ....	256
<b>Figura 123:</b> Taxa de mortalidade infantil. ....	258
<b>Figura 124:</b> Nível de escolaridade dos moradores da cidade de Cruzeiro do Iguaçu – PR em 2010. ....	261
<b>Figura 125:</b> Macro zoneamento municipal de Cruzeiro do Iguaçu – PR. ....	263
<b>Figura 126:</b> Atividades econômicas do município de Cruzeiro do Iguaçu – PR. ....	264
<b>Figura 127:</b> Santuário de Nossa Senhora da Saúde. ....	266
<b>Figura 128:</b> Praça Municipal da Cidade. ....	266
<b>Figura 129:</b> Área de pastagem da propriedade rural. ....	268

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> Série de Vazões Médias Mensais do rio Chopim.....	42
<b>Tabela 02:</b> Série histórica de vazões médias no eixo de referência CGH Generoso. .....	43
<b>Tabela 03:</b> Série de vazões médias mensais em m <sup>3</sup> /s na CGH Generoso.....	45
<b>Tabela 04:</b> Série de vazões médias mensais em l/s km <sup>2</sup> na CGH Generoso. ....	46
<b>Tabela 05:</b> Características da estação pluviométrica Balsa do Santana. ....	80
<b>Tabela 06:</b> Série pluviométrica da estação Balsa do Santana.....	81
<b>Tabela 07:</b> Características da estação pluviométrica Pato Branco.....	82
<b>Tabela 08:</b> Série pluviométrica da estação Pato Branco. ....	83
<b>Tabela 09:</b> Características da estação pluviométrica Salto Claudelino. ....	84
<b>Tabela 10:</b> Série pluviométrica da estação Salto Claudelino. ....	85
<b>Tabela 11:</b> Características da estação pluviométrica Ponte do Vitorino. ....	86
<b>Tabela 12:</b> Série pluviométrica da estação Ponte de Vitorino.....	87
<b>Tabela 13:</b> Resumo das Sondagens executadas. ....	104
<b>Tabela 14:</b> Resumo dos processos minerários, registrados no DNPM, no qual estão dentro da Bacia Hidrográfica estudada. ....	107
<b>Tabela 15:</b> Estruturas Hidráulicas de Concreto no Brasil com Reação Álcali-Agregado.....	110
<b>Tabela 16:</b> Relação de Cartas Topográficas utilizadas.....	114
<b>Tabela 17:</b> Equipamentos utilizados para os levantamentos de campo. ....	121
<b>Tabela 18:</b> Especificações Técnica da Antena Utilizada. ....	121
<b>Tabela 19:</b> Softwares utilizados para os serviços de escritório.....	121
<b>Tabela 20:</b> Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Seleccionadas. ...	141
<b>Tabela 21:</b> Vazões médias mensais da estação Águas do Verê, usada com estação base dos estudos hidrometeorológicos. ....	142
<b>Tabela 22:</b> Vazões médias mensais da estação Porto Palmeirinha (código nº 65927000). ....	143
<b>Tabela 23:</b> Vazões médias mensais da estação Salto Claudelino (código nº 65925000). ....	144
<b>Tabela 24:</b> Características das estações utilizadas no estudo. ....	145
<b>Tabela 25:</b> Resumo das correlações utilizadas para completar o período de vazões médias mensais da estação Salto Claudelino. ....	156
<b>Tabela 26:</b> Vazões médias mensais em l/s.Km <sup>2</sup> da estação Salto Claudelino com falhas completadas. ....	157
<b>Tabela 27:</b> Vazões médias mensais em m <sup>3</sup> /s da estação Salto Claudelino com falhas completadas. ....	158
<b>Tabela 28:</b> Série de Vazões Médias Mensais do rio Chopim.....	159
<b>Tabela 29:</b> Série de Vazões Média Mensais da CGH Generoso.....	161

<b>Tabela 30:</b> Vazões máximas observadas na CGH Generoso.....	163
<b>Tabela 31:</b> Vazões extremas na CGH Generoso, método de Gumbell. ....	164
<b>Tabela 32:</b> Vazões Instantâneas na CGH Generoso.....	164
<b>Tabela 33:</b> Resultados da análise de água com parâmetros e limites legais.....	167
<b>Tabela 34:</b> Dados da supressão vegetal no empreendimento CGH Generoso. ....	174
<b>Tabela 35:</b> Lista de espécies encontradas na AID da CGH Generoso. ....	175
<b>Tabela 36:</b> Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas para o estrato arbóreo da vegetação presente na CGH Generoso. Onde: DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa. ....	178
<b>Tabela 37:</b> Índices de diversidade. Onde: N = número de indivíduos da parcela; S = número de espécies ocorrentes na parcela; H' = índice de Shannon-Weaver; C = índice de Simpson; J' = índice de Pielou; QM = coeficiente de mistura de Jentsch. ....	180
<b>Tabela 38:</b> Dados das espécies amostradas, com seus respectivos valores. Em que: DAP = diâmetro altura do peito; HT = altura total; G = área basal. ....	182
<b>Tabela 39:</b> Unidades de conservação de Uso Sustentável. ....	184
<b>Tabela 40:</b> Unidades de Proteção Integral. ....	185
<b>Tabela 41:</b> Mamíferos com ocorrência no estado do Paraná. ....	192
<b>Tabela 42:</b> Mamíferos ameaçados de extinção no estado do Paraná. ....	194
<b>Tabela 43:</b> Pontos amostrais, coordenada geográficas das armadilhas para pequenos mamíferos e roedores.....	198
<b>Tabela 44:</b> Lista de mamíferos com ocorrência confirmada no local do empreendimento. ....	200
<b>Tabela 45:</b> Espécies de aves registradas para a área do empreendimento no rio Chopim por levantamento a campo e dados secundários.....	219
<b>Tabela 46:</b> Anfíbios confirmados e com potencial ocorrência na área do empreendimento. ....	232
<b>Tabela 47:</b> Lista de espécies com possível ocorrência para o local do empreendimento. ....	239
<b>Tabela 48:</b> Espécies inferidas para o rio Chopim. ....	246
<b>Tabela 49:</b> População residente no município de Cruzeiro do Iguaçu – PR.....	255
<b>Tabela 50:</b> Efluentes Produzidos em Cruzeiro do Iguaçu – PR.....	257
<b>Tabela 51:</b> Abastecimento de Água no Município de Cruzeiro do Iguaçu – PR.....	257
<b>Tabela 52:</b> Destino do Lixo Produzido no Município de Cruzeiro do Iguaçu – PR. ....	257
<b>Tabela 53:</b> IDH de Cruzeiro do Iguaçu – PR.....	262
<b>Tabela 54:</b> IDH médio entre 1991 a 2010 de Cruzeiro do Iguaçu – PR.....	262
<b>Tabela 55:</b> Principais Culturas Exploradas no Município. ....	264

## LISTA DE SIGLAS

% - Percentual

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA – Área Diretamente Afetada

Af – Clima Tropical Super-úmido

AID – Área de Influência Direta

All – Área de Influência Indireta

ANA – Agência Nacional das Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

APP – Área de Preservação Permanente

Awa – Clima Tropical Megatérmico

Cfa – Clima Subtropical Úmido (mesotérmico)

Cfb – Clima Subtropical Úmido (mesotérmico)

CGH – Central Geradora Hidrelétrica

cm – Centímetro

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CRBio – Conselho Regional de Biologia

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CTF – Cadastro Técnico Federal

EPE – Empresa de Pesquisas Energéticas

FK – Fator de Capacidade de referência

GPS – Global Positioning System

GW - Gigawatts

HA – Hectare

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Kc – Coeficiente de capacidade

km - Quilômetros

km<sup>2</sup> - Quilômetros quadrados

KW – Quilowatts

l – Litros

l/hab – litros por habitante

l/s – Litros por segundo

LP – Licença Prévia

m – Metros

m<sup>3</sup> - Metros quadrados

m<sup>3</sup>/s – metros cúbicos por segundo

mm – Milímetros

MME – Ministério de Minas e Energia

MMO – Média Mínima Observada

MW – Megawatts

MWh – Megawatt-hora

N.A – Nível d'água

N.A.J – Nível d'água Jusante

N.A.M – Nível d'água Montante

°C – Graus Celcius

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PIB – Produto Interno Bruto

PR - Paraná

Q95 – Vazão Remanescente do rio

RAS – Relatório Ambiental Simplificado

RDPA – Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais

s - Segundo

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente

SISLEG – Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente

t – Tonelada

TEP – Toneladas equivalentes de petróleo

TR – Tempo de Retorno

TWh – Terawatt-hora

UHE – Usina Hidroelétrica

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

**Nome/Razão social:** João Alberto Bandeira

**Endereço para correspondência:** Rua Rigoletto Andreoli, nº 600-  
Marmeleiro/Paraná.

**CPF:** 708.631.139-15

**Responsável técnico/Coordenação Geral:** Cleber Antonio Leites

**Dados para contato:** Rua Otacílio Gonçalves Padilha nº 117, Bairro  
Primo Tacca, sala 01 CEP: 89820-000. **Fone/fax:** (49) 3433-1770 - (49) 3433-3352

**Email:** construnivelenergia@gmail.com

### 1.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

**Nome do empreendimento:** CGH Generoso

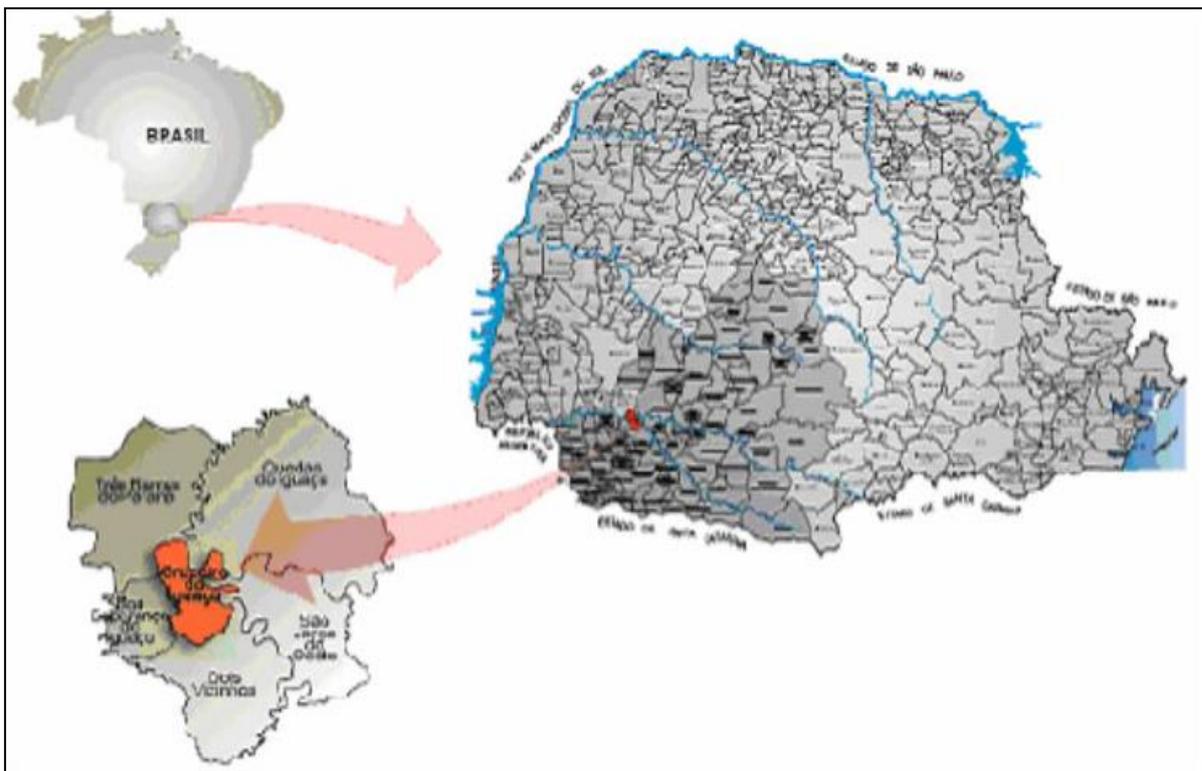
**Tipo de empreendimento:** Central Geradora Hidrelétrica – CGH

O artigo 8º da Lei nº 9.074, de 1995 e o art. 5º do Decreto nº 2.003, de 1996, regulamentam sobre a dispensa de concessão, permissão ou autorização de empreendimentos hidrelétricos com potência inferior a 1.000 kW.

**Potência instalada:** 1,00 MW

**Localização e área do empreendimento:** O empreendimento localiza-se no município de Cruzeiro do Iguaçu - PR, conforme a imagem a seguir.

**Área de empreendimento:** Ocupa uma área de 0,22 ha, incluindo a área do reservatório e estruturas.

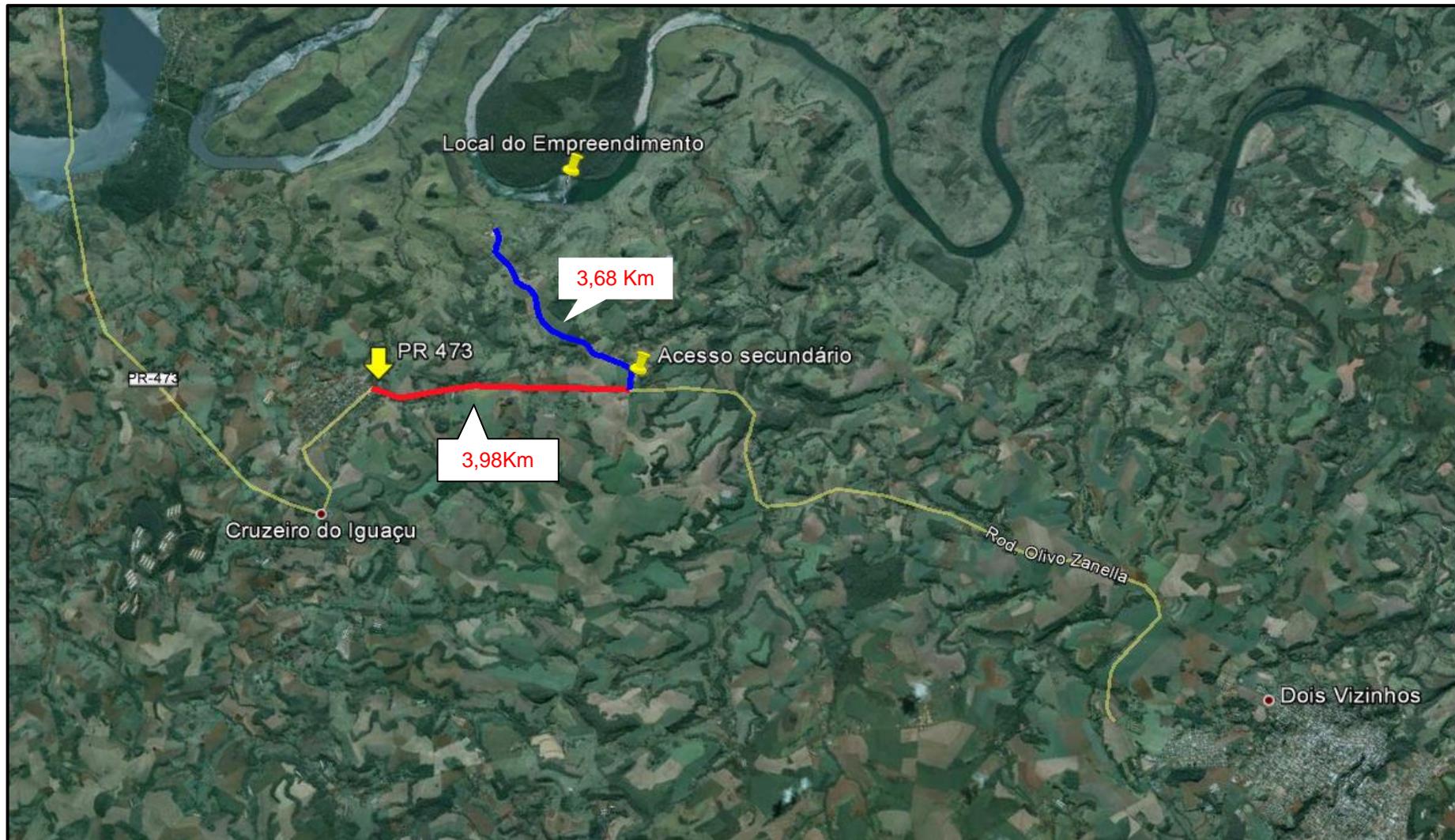


**Figura 01:** Localização do município de Cruzeiro do Iguaçu.

**Fonte:** Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Iguaçu, 2013.

**Roteiro de acesso ao rio Chopim:** A **CGH Generoso** encontra-se no rio Chopim, localizado no estado do Paraná, pertencente à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná-Paraguai), sendo afluente direto pela margem esquerda do rio Iguaçu.

O acesso à **CGH Generoso** é realizado, partindo do município de Cruzeiro do Iguaçu – PR, sentido a Dois Vizinhos - PR, pela rodovia PR-473, percorrendo uma distância de aproximadamente de 3,98 quilômetros até o acesso secundário à esquerda, onde se percorre aproximadamente 3,68 quilômetros até destino final como mostra a figura a seguir.



**Figura 02:** Imagem de satélite com a representação do acesso à CGH Generoso.  
**Fonte:** Google Earth, 2013.

**Corpo d' água e bacia hidrográfica:** o empreendimento está localizado na bacia hidrográfica do rioParaná-Paraguai (bacia 06), sub-bacia hidrográfica do rio Paraná-Iguaçu (sub-bacia 65),sendo o curso d' água o **rio Chopim**.

**Número de matrícula do imóvel:** Conforme a verificação dos dados levantados, o empreendimento afetará 02propriedades confrontantes na margem esquerda do rio Chopim e de mesmo proprietário, sendo o número de matrícula de imóvel nº 18.199 e 8.948.

**SISLEG/ Reserva legal:** O Paraná, através do SISLEG (Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente), é o pioneiro e um dos poucos Estados onde o governo dispõe de um mecanismo eficiente para reunir e monitorar a situação da vegetação legal das propriedades.

Durante seu desenvolvimento o SISLEG estará gerando, gradativamente, um banco de dados georreferenciados das propriedades rurais, indicando o uso do solo e a situação das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal. Assim, ele permitirá monitorar a situação ambiental das propriedades rurais, estimular o cumprimento da lei e orientar políticas estaduais diversas: ambiental, de produção florestal, turística, fiscal, agrária, entre outras. O SISLEG foi institucionalizado através do Decreto Estadual 387/99.

**SISLEG:**No constante da matrícula dos imóveis não é apresentado a averbação de reserva legal nas referidas propriedades.

**Coordenadas geográficas:** Eixo do barramento - Latitude: 25°36'54,37"SLongitude: 53°04'54,74"W. Eixo da casa de força- Latitude: 25°36'57,19"SLongitude: 53°04'54,74"W.

### 1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

**Nome/Razão social:** Construnível Energias Renováveis Ltda

**Endereço:** Rua Otacílio Gonçalves Padilha, nº 117, sala 01, Bairro Primo Tacca - Xanxerê – SC

**CEP:** 89.820-000

**CNPJ:** 16.456.838/0001-24

**Representante legal:** Cleverson Luiz Leites

**Contatos:**construnivelenergia@gmail.com.br

**Fone/Fax:** (49) 3433-1770

## 1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

Nome	Função	Formação Profissional
<b>CLEBER ANTONIO LEITES</b> CREA-SC nº 084660-3 CTF IBAMA: 5373903	Projetos de Usinas Hidrelétricas - Coordenação	Engenheiro Civil
<b>THAIS DORNELLES MIORELLI</b> CRBio-03 nº 063307/03 CTF IBAMA: 5458692	Estudos ambientais e levantamento de campo	Bióloga
<b>ANGELA LOPES CASA</b> CRBio-03 nº 088124/03 CTF IBAMA: 5543528	Estudos ambientais e levantamento de campo	Bióloga
<b>DAIANE TROMBETA</b> CRBio-03 nº 08168691 CTF IBAMA: 5543554	Estudos ambientais e levantamento de campo	Bióloga
<b>FABIANE PASINI</b> CRBio-03 nº 075735/03 CTF IBAMA: 5685531	Estudos ambientais e levantamento de campo	Bióloga
<b>PABLO PISETA BONA</b> CREA-SC nº 109308-2 CTF IBAMA: 5542493	Estudos florestais e levantamento de campo	Engenheiro Florestal

### 1.4.1 Equipe de Apoio

Nome	Função	Formação Profissional
MARCOS CORADI FAVERO	Projetista	Engenheiro Civil
DAILANA DETONI SAMPAIO	Projetista	Acadêmica Arquitetura e Urbanismo
EDUARDO BORTOLUZZI	Projetista	Engenheiro Bioenergético
ANDERSON OLKOWSKI	Projetista	Desenhista
RENATO LUZZI	Projetista	Desenhista
HIASMINI TOMAZELLI	Projetista	Desenhista
SIDNEI CORADI	Levantamento topográfico	Agrimensor
EDSON FERAZ	Auxiliar de topografia	

### 1.4.2 Coordenação geral e responsável técnico pelo estudo e dados para contato

Engenheiro Civil Cleber Antonio Leites

CREA-SC nº 084660-3

CTF IBAMA: 5373903

**Contato:** cleber@construnivelconstrutora.com.br

**Endereço para correspondência:** Rua Otacílio Gonçalves Padilha nº

117, Bairro Primo Tacca, sala 01 – Xanxerê–SC

CEP:89820-000

## 2. INTRODUÇÃO

Sabe-se que o uso das águas para gerar energia é bastante antigo remoto aos tempos da utilização das rodas d'água que produziam energia mecânica através da ação de uma queda de água, posteriormente o surgimento de tecnologias como o motor o dínamo a lâmpada e a turbina hidráulica, tornou-se possível converter a energia mecânica em eletricidade.

O primeiro sistema de hidroenergia ocorreu em 1897, na hidrelétrica "Niagara falls", nos EUA, os modelos atuais de usinas se consagram baseados nesse sendo que as principais diferenças estão relacionadas as novas tecnologias, que possibilitam maior eficiência no sistema. Atualmente /cerca de 20% da energia gerada no mundo provem da matriz hidrelétrica.

No Brasil as usinas hidrelétricas são responsáveis pela geração de mais de 75% da eletricidade do país, a população do país com aproximadamente 198 milhões de habitantes, tem cerca de 97% de acesso à rede elétrica (IBGE 2013).

Segundo dados divulgados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o país conta com mais de 61,5 milhões de unidades consumidoras em 99% dos municípios brasileiros. Destas, a grande maioria, cerca de 85%, é residencial. (ANEEL, 2008).

Os avanços tecnológicos dos últimos séculos foram de extrema importância para a sociedade moderna, atualmente os equipamentos eletroeletrônicos, como computador, televisão, aparelhos de som, condicionadores de ar, aquecedores e diversos outros equipamentos só existem graças à energia elétrica, evidenciando a dependência que a sociedade apresenta desse recurso.

A energia elétrica no Brasil teve início no período imperial. A inovação foi trazida por Dom Pedro II com a ajuda de Thomas Alva Edison, que introduziu aparelhos e processos de sua invenção em nosso país. Ainda no reinado de D. Pedro II foi criada a primeira hidrelétrica brasileira, no município de Diamantina em Minas Gerais, com uma potência de 0,5MW. A partir disso o fenômeno transformou a energia elétrica no maior expoente do desenvolvimento econômico e progresso do Brasil.

Ao longo do século XX iniciou-se no Brasil um intenso processo de desenvolvimento econômico, com o aumento da industrialização e expansão

demográfica que, conseqüentemente, refletiu num aumento da demanda de energia primária. Em 1970, a demanda de energia primária era inferior a 70 milhões de TEP (toneladas equivalentes de petróleo), enquanto a população atingia 93 milhões de habitantes. Em 2000, a demanda de energia quase triplicou, alcançando 190 milhões de TEP, e a população ultrapassava 170 milhões de habitantes (TOLMASQUIM, GUERREIRO, GORINI, 2007).

Na década de 70-80 a taxa média anual do crescimento econômico oscilou de 3,5% para 5,5% e de 2,2% a 3% nas décadas seguintes. Mesmo no período de taxas menores sempre se verificou um significativo aumento no consumo de energia. Isso indica que em um ambiente de maior crescimento econômico deve se esperar maior crescimento da demanda de energia (TOLMASQUIM, GUERREIRO, GORINI, 2007).

Estudos conduzidos pela EPE apontam que entre os anos 2005-2010 haveria um aumento de 5% na oferta interna de energia, de 2010-2020 um aumento de 3,6%, enquanto entre os anos de 2020-2030 haveria um aumento de 3,4% devido a uma maior eficiência energética tanto do lado da demanda como da oferta (TOLMASQUIM, GUERREIRO, GORINI, 2007). Estima-se que em 2030 o consumo de energia elétrica no Brasil supere o patamar de 1.080 TWh, totalizando uma média de 4% ao ano no período considerado.

Com relação ao aumento da oferta de energia, a geração hidrelétrica de grande porte teve destaque, porém, mereceu uma abordagem específica em virtude do fato de que aproximadamente 60% do potencial a aproveitar se concentra na bacia Amazônica. Grande parte dessas áreas fica em reservas florestais, parques nacionais e terras indígenas, de modo que a exploração desse potencial irá demandar estudos especiais acerca de sua sustentabilidade ambiental. Tomou-se então como princípio geral retardar os aproveitamentos tidos como de maior complexidade ambiental, dando mais chance para os empreendimentos de pequenos portes pelo fato dos impactos ambientais serem menores.

O potencial hidrelétrico brasileiro é estimado em cerca de 260GW, dos quais 40,5% estão localizados na Bacia Hidrográfica do Amazonas. Entre as demais bacias, destacam-se a do Paraná, com 23% desse potencial, a do Tocantins (10,6%) e a do São Francisco (10%). A bacia hidrográfica do rio Iguaçu, área de estudo da **CGH Generoso**, é a maior do Estado do Paraná com 70.800 Km<sup>2</sup>. Desta área,

80,4% fica no estado do Paraná, 16,5% no estado de Santa Catarina e 3% na Argentina.

De acordo com o Balanço Energético Nacional (MME, 2013), elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o ano de 2011 apresentou condições hidrológicas favoráveis, o que assegurou aumento de 6,1% na produção hidrelétrica. A matriz elétrica brasileira atingiu no ano de 2011, 81,7% de fonte hidrelétrica, incluindo a importação de energia. O Brasil utiliza em sua oferta interna de energia 44,1% de energias renováveis, sendo deste total 14,7% de energia hidráulica. Apesar da tendência de aumento de outras fontes limpas de energia, tudo indica que a energia hidráulica continuará sendo, por um longo tempo, a principal fonte geradora de energia elétrica do Brasil.

Segundo dados de 2010 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), o Brasil tem potencial para ter 2.200 unidades de PCH's instaladas, porém 375 estão em operação representando 2,9% de toda a energia gerada no país. Juntas, elas produzem atualmente 3.270.874kW. Por sua vez, o estado do Paraná possui 30 PCH's em operação (que geram 181MW de energia) e 137 projetos em avaliação.

## 2.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo apresentar, justificar e avaliar os impactos ambientais, positivos e negativos, decorrentes da instalação e operacionalização de uma CGH com capacidade de 1,00 MW, fundamentando na perspectiva do baixo impacto ambiental que a mesma está promovendo, desde que adotadas rigorosamente as medidas preventivas e mitigadoras postuladas neste documento.

Finalmente, este trabalho tem o objetivo de atender plenamente a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/2010, para que os técnicos do IAP possam analisar e por fim autorizar a implantação deste empreendimento.

## 2.2 JUSTIFICATIVAS

De acordo com a Resolução SEMA/IAP nº 09/2010, CGH (Central Geradora Hidrelétrica) é uma unidade geradora de energia com potencial hidráulico igual ou inferior a 1 MW (um megawatt), normalmente com barragem somente de desvio, em rio com acidente natural que impede a subida de peixes. Para o licenciamento deste empreendimento a legislação determina a elaboração de Relatório Ambiental Simplificado - RAS e Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA.

A necessidade de suprir a demanda de energia exigida pelo atual e crescente desenvolvimento econômico faz com que os investimentos voltados para geração de energia, seja ela para consumo próprio ou para comercialização, tenham um mercado promissor. Esta demanda, aliada ao baixo impacto ambiental da instalação de uma CGH, torna o empreendimento extremamente viável, tanto em termos ambientais quanto econômicos.

Em relação aos aspectos ambientais, as características inerentes a este empreendimento resultarão em impactos ambientais reduzidos, onde as medidas mitigatórias e compensatórias poderão reverter parcialmente os possíveis danos causados à fauna e a flora. No que diz respeito à ictiofauna, não são reconhecidos impactos diretos à comunidade aquática, tendo em vista que a barreira geográfica (queda d'água) existente no trecho do empreendimento oferece altura suficiente para impedir o fluxo de peixes, além disso, o empreendimento terá como característica somente um desvio do rio que não resultará em grandes danos a fauna aquática.

Ao analisarmos o entorno do ambiente estudado verificamos que os impactos tornam-se mais diminutos, pois grande parteda vegetação da área do empreendimento foi suprimida para o estabelecimento de atividades agropastoris, sendo que estas exercem grande pressão de efeitos de borda sobre a vegetação remanescente. Esta área de vegetação, que se mantém como mata ciliar, não atende as medidas exigidas na área de instalação do empreendimento, de maneira que a recomposição da APP na área do empreendimento proposta como programa ambiental caracteriza-se como impacto positivo.

Desta forma, o referido empreendimento se justifica tanto em seus aspectos técnicos como financeiros. Em relação aos aspectos deste Relatório Ambiental Simplificado - RAS, a área do empreendimento poderá ter ganhos ambientais se considerado a execução das medidas mitigatórias e dos programas ambientais propostos.

### 2.3 METODOLOGIA DOS ESTUDOS

O desenvolvimento dos estudos, realizados pela equipe responsável pelo RAS, ocorreu em visita *in loco* onde se identificou as características da área com análises dos aspectos florísticos, faunísticos, de uso do solo, meio social, aspectos antrópicos, além de realização de coletas de amostras de água para análise da qualidade do corpo hídrico. A campanha *in loco* com finalidade de levantamento de fauna foi realizada entre os dias 05 a 08 de agosto de 2013, após a Autorização Ambiental de coleta, captura, e transporte de ictiofauna, mastofauna, herpetofauna e avifauna nº 37438, expedida pelo IAP em 26 de Junho de 2013. Além destas, foram realizadas visitas esporádicas para demais estudos (topográficos, geológicos).

Para a avaliação da fauna do local foram utilizadas investigações de pegadas, indícios, avistamentos, vocalizações, locação de armadilhas para pequenos mamíferos, répteis, anfíbios e aves, entrevista com moradores, revisão bibliográfica, etc. Foram analisados os fragmentos remanescentes, inclusive inventariados, onde se constatou alto grau de antropização, devido também a estarem inseridos em área de criação animal. As análises do meio socioeconômico e antrópico foram realizadas através de entrevistas com moradores, informações adquiridas em órgãos municipais e dados secundários. O terreno e/ou faixa de domínio que será afetado pela implantação do empreendimento serão adquiridas após a liberação da Licença Prévia para o empreendimento, sendo realizados, inicialmente, por contratos de arrendamento rural, ou conforme acordo entre as partes interessadas.

### 3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Um estudo de impacto ambiental pressupõe o controle preventivo de danos ambientais. Uma vez constatado o perigo ao meio ambiente, deve-se ponderar sobre os meios de evitar ou minimizar o prejuízo. A Lei n. 6.938/81 estabeleceu a “avaliação dos impactos ambientais” (Art. 9º, III) como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente.

A Resolução n. 01/86 do CONAMA, em seu Art. 1º, considera impacto ambiental:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam:

I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II – as atividades sociais e econômicas;

III – a biota;

IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V – a qualidade dos recursos ambientais.”

O Licenciamento Ambiental do empreendimento tipo CGH – Central Geradora Hidrelétrica, dar-se-á de acordo com as normativas IAP, sendo que para potência instalada inferior a 1,0 MW deverá atender o contido na Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/010, sendo necessário a apresentação dos estudos ambientais na forma de Relatório Ambiental Simplificado/RAS, a qual define em seu Artigo 2º, como:

“m. RAS – Relatório Ambiental Simplificado – é o estudo relativo aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterà, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação.”

As principais leis, decretos, resoluções e portarias associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos, bem como os mais importantes dispositivos legais na área do meio ambiente, estão dispostos a seguir.

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Constituição Federal	No Capítulo I, Artigo 5º, fica determinado que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural.	05.10.1988
Constituição Federal	O Capítulo VI, Artigo 225, determina que: "Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."	05.10.1988
Lei nº 6.938	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional de Meio Ambiente-SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. A Lei estabelece, ainda, como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, o licenciamento pelo órgão competente, a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras e o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais (atualizado pela Lei nº 7.804/89).	31.08.1981
Lei nº 9.605	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.	12.02.1998
Decreto nº 99.274	Regulamenta a Lei nº 6.902/81 e a Lei nº 6.938/81, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.	06.06.1990
Lei nº 3.824	Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais.	23.11.1960
Lei nº 12.651	Dispõe sobre o novo código florestal, estabelecendo normas gerais com o fundamento central da proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa em harmonia com a promoção do desenvolvimento econômico.	25.05.2012
Lei nº 12.727	Altera a Lei nº 12.651, tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável.	17.10.2012
Decreto nº 750	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.	10.02.1993
Decreto-Lei nº 24.643	Institui o Código das Águas.	10.07.1934
Decreto Federal nº 4339/02	Institui princípios e diretrizes para a implantação da Política Nacional da Biodiversidade.	28.08.2002

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Lei nº 9.433	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Altera, parcialmente o Código das Águas.	08.01.1997
Lei nº 7.990	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. Estabelece em seu Art. 4º os casos de isenção, incluindo instalações geradoras com capacidade até 10 MW.	28.12.1989
Constituição Federal	O Capítulo II, Art. 20, Inciso III, determina como bens da União: "os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio...". No mesmo artigo, Inciso XI, Parágrafo 1º, "é assegurada, nos termos da Lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo e gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica..., ou compensação financeira por essa exploração."	05.10.1988
Lei nº 8.001	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990/89 e dá outras providências.	13.03.1990
Lei nº 9.984/00	Dispõe sobre a Criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	17.07.2000
Lei nº 9.427, alterada pela Lei nº 9.648	Institui a ANEEL e dá outras providências.	26.12.1996 e 27.05.1998
Resolução CONAMA nº 01/86	Define os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.	23.01.1986
Resolução CONAMA nº 06/86	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão de licença.	24.01.1986
Resolução CONAMA nº 06/87	Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.	16.09.1987
Resolução CONAMA nº 09/87	Regulamenta a Audiência Pública.	03.12.1987
Resolução CONAMA 279/01	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado em empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.	27.06.2001

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Resolução CONAMA nº 01/88	Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei nº 6.938/81	16.03.1988
Resolução CONAMA nº 10/93	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica	01.10.1993
Resolução CONAMA nº 02/94	Define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná.	18.03.1994
Resolução CONAMA nº 09/96	Define "corredores entre remanescentes" citado no artigo 7º do Decreto nº 750/93 e estabelece parâmetros e procedimentos para a sua identificação e proteção.	24.10.1996
Lei nº 9.433/97	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	08.01.1997
Resolução CONAMA 237/97	Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental.	19.12.1997
Resolução SEMA nº 31/98	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para demembramento e parcelamento de gleba rural.	24.08.1998
Decreto nº 3.179	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.	21.09.1999
Lei Estadual nº 12.726	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.	26.11.1999
Decreto Estadual nº 2.314	Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR	17.07.2000
Decreto Estadual nº 2.315	Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica.	17.07.2000
Decreto Estadual nº 2.316	Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	17.07.2000
Decreto Estadual nº 2.317	Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica.	17.07.2000
Decreto Estadual nº 4.646	Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos.	31.08.2001
Portaria IBAMA nº 09/02	Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural.	23.01.2002
Decreto Estadual nº 5.361	Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.	26.02.2002

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Resolução CONAMA nº 302/02	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.	20.03.2002
Resolução CONAMA 357/05	Dispõe sobre a classificação dos corpo de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.	17.03.2005
Lei nº 10.438/02	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis n o 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, n o 3.890-A, de 25 de abril de 1961, n o 5.655, de 20 de maio de 1971, n o 5.899, de 5 de julho de 1973, n o 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.	26.04.2002
Portaria IPHAN nº 230/02	Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e dá outras providências.	17.12.2002
Decreto nº 4.541/02	Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências.	26.03.2003
Decreto Estadual nº 3.320/04	Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceito aplicáveis ao SILLEG - Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Floresta Legal e áreas de preservação permanente.	12.07.2004
Lei Estadual nº 11.054/95	Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado, definindo que as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes no território paranaense são classificados como de preservação permanente, reserva legal, produtivas e de unidades de conservação, remetendo a questão das matas ciliares à aplicação de acordo com a legislação federal.	14.01.1995
Lei Estadual nº 15.495/07	Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná, contemplando em especial a vegetação nativa da flora paranaense e dando preferência às espécies frutíferas.	16.05.2007

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Resolução CONAMA nº 303/02	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	20.03.2002
Portaria IAP/GP nº 062/03	Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos impactos ambientais, sejam emitidas sem análise e apreiação da Procuradoria Jurídica.	28.04.2003
Portaria IAP/GP nº 088/2003	Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica.	09.06.2003
Portaria IAP nº 97/12	Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental	29.05.2012
Portaria IAP 158/09	Estabelece a matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades potencial ou efetivamente impactantes e respectivos Termos de Referência Padrão. Esta matriz recomenda o exame de legislação potencialmente aplicável aos empreendimentos, bem como os estudos mínimos a serem realizados nos vários componentes do meio onde se instalarão os empreendimentos.	10.09.2009
Resolução conjunta SEMA/IAP nº 01/10	Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação.	07.01.2010
Resolução SEMA 031/98	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.	24.08.1998
Resolução SEMA nº 18/04	Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal.	04.05.2004
Instrução Normativa IBAMA nº 065/05	Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas-UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas-PCH, consideradas de significativo impacto ambiental e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal-SISLIC.	13.04.2005
Resolução CEMA nº 065/2008	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.	01.07.2008
Resolução conjunta SEMA/IAP nº 09/2010	Dá nova redação a Resolução conjunta SEMA/IAP nº 05/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.	03.11.2010

#### 4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

Conforme os estudos levantados, foi desconsiderada a possibilidade de construção de barramentos altos e grandes reservatórios, que implicassem em maiores impactos ambientais. Desta forma, o empreendimento proposto aproveita parcialmente a queda, dentro das alternativas técnicas e economicamente viáveis.

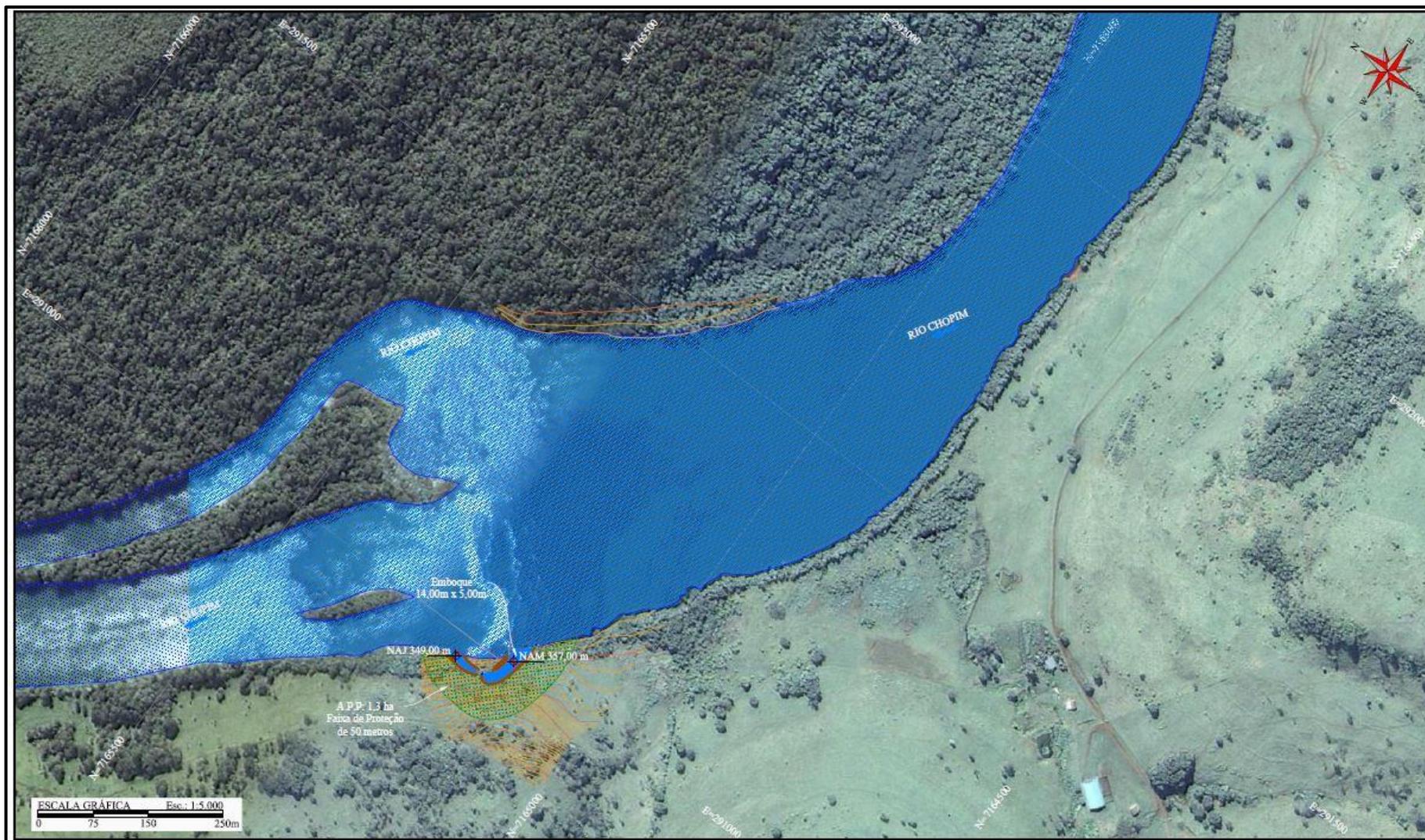
O presente capítulo vem apresentar as principais características do empreendimento Central Geradora Hidrelétrica **CGH Generoso** que está localizada a 19,30 km da foz do rio Chopim.

A figura a seguir apresenta uma imagem do local do empreendimento.



Figura 03: Localização do município de Cruzeiro do Iguaçu, no estado do Paraná.

Fonte: Adaptado do IPARDES, 2012.



**Figura 04:** Arranjo geral da CGH Generoso.

**Fonte:** PCA, 2013.

#### 4.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Rio	Rio Chopim
Distância da Foz	19,30 km
Município	Cruzeiro do Iguaçu-PR
Sub-bacia	Rio Iguaçu (65)
Bacia	Rio Paraná (06)
Estado	Paraná
Área de drenagem	7394,6Km <sup>2</sup>
Vazão média de longo termo Qmlt	245,87 m <sup>3</sup> /s
Vazão sanitária	18,35 m <sup>3</sup> /s
Vazão turbinada	14,57 m <sup>3</sup> /s
Nível de água normal de montante NAM	357,00m
Nível de água mínimo de montante NAMmim	357,00m
Nível de água normal da jusante NAJ	349,00m
Queda bruta média	8,00 m
Perda de carga no circuito hidráulico	1,00%
Queda líquida	7,92m
Potência instalada	1,00 MW
Fator de capacidade p/ energia MLT	0,97
Energia média anual gerada	0,97 MWmed

#### 4.2 MUNICÍPIOS ATINGIDOS

O município atingido pelo empreendimento é **Cruzeiro do Iguaçu**, sendo que a casa de força se encontra no na margemesquerda do rio Chopim.

**Coordenadas geográficas:** Eixo do barramento - Latitude: 25°36'54,37"S  
Longitude: 53°04'54,74"W. Eixo da casa de força – Latitude: 25°36'57,19"S  
Longitude: 53°04'54,74"W.

### 4.3 APROVEITAMENTOS EXISTENTES

Em pesquisa realizada junto a ANEEL, foram encontrados registros de estudos de inventários hidrelétricos e projetos básicos aprovados envolvendo a bacia do rio Chopim e, também, vários estudos na bacia pertencente à bacia do rio Iguaçu.

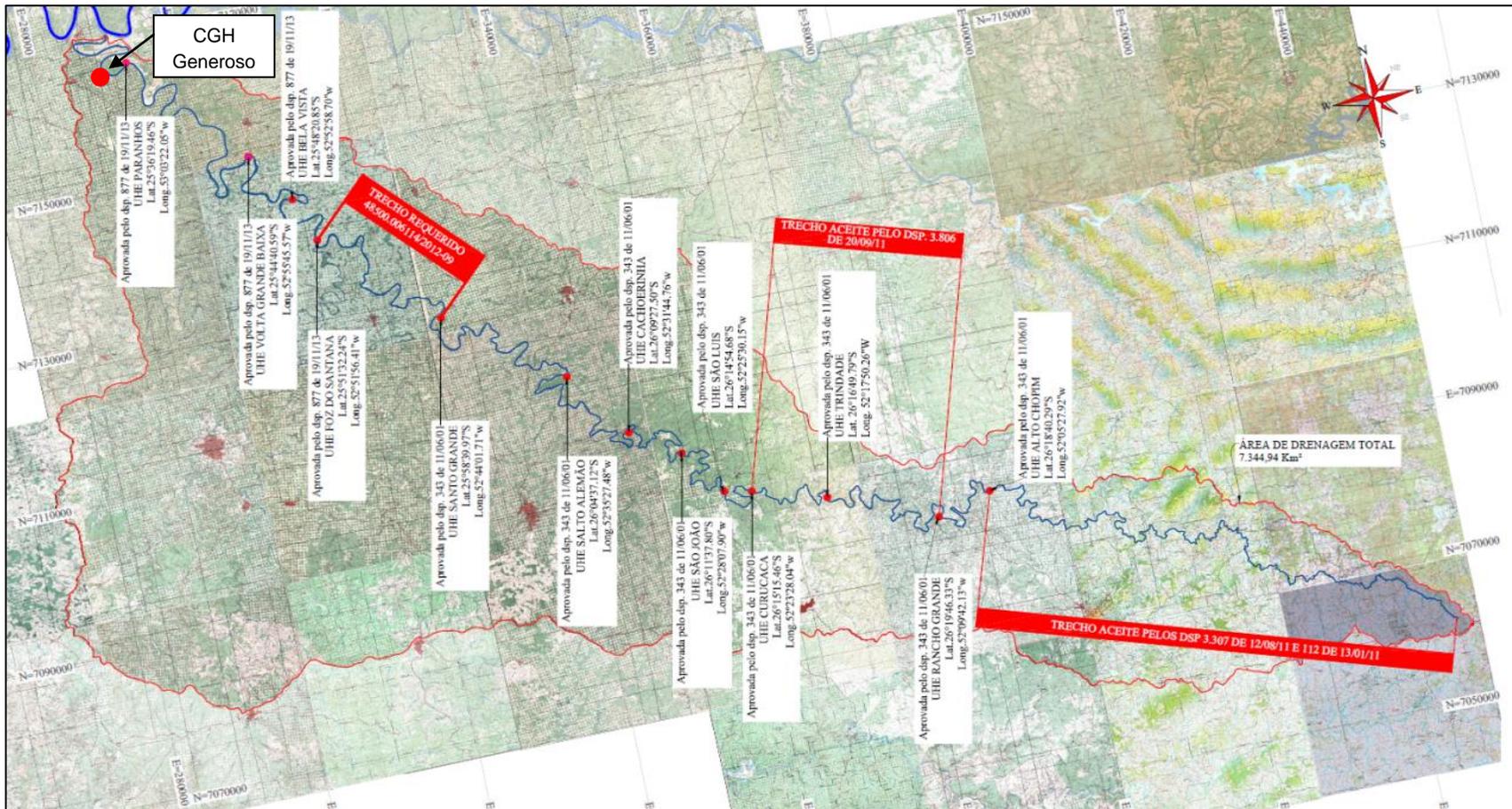


Figura 05: Área de drenagem total com indicações dos aproveitamentos aprovados e trechos em aceite.

#### 4.4 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O conhecimento do comportamento hidrológico do rio Chopim foi viabilizado através de informação e disponibilidade de dados que agregou segurança às análises energéticas e de risco hidrológico. Também foram estudados os aspectos climatológicos da região onde está inserida a bacia, visando compor uma demonstração de fundo que facilitasse a compreensão do ciclo hidrológico no **rio Chopim**.

Além disso, buscou-se constituir a série de vazões médias mensais visando à análise energética da usina e definindo o regime do rio no eixo de captação. O fluviograma mensal obtido decorrente dos ajustes empregados, coeficientes correlação obtidos e finalmente a apreciação gráfica dos resultados.

Também foram conduzidas estimativas de vazões máximas e suas probabilidades de ocorrência, para os dimensionamentos hidráulicos de desvio do rio e estruturas vertentes da **CGH Generoso**. As vazões mínimas ou de estiagem são igualmente importantes da determinação da vazão sanitária, atendendo as exigências ambientais.

As curvas de permanência de vazões também são apresentadas, sendo abordadas através de técnicas de regionalização, e exprimem a características da disponibilidade do recurso hídrico, muito importante na atual fase do projeto.

##### 4.4.1 Potamografia

O trecho pretendido do rio Chopim situa-se entre as cotas 349,00 metros, as margens do Rio Iguaçu à jusante, seguindo para montante até cota 357,00 metros.

A bacia do rio Chopim desenvolve-se basicamente no sentido sudoeste-noroeste, aproximadamente entre as coordenadas geográfica Latitude: 25°36'57.19"S e Longitude: 53°04'54.74"O à jusante, Latitude: 25°36'54.37"S e Longitude: 53°04'46.38"O à montante, na região de Paraná.

As nascentes do rio Chopim estão localizadas no município de General Carneiro, em altitudes que superam os 1.200 m.

O comprimento total do rio Chopim, desde a sua formação até a foz no rio Iguaçu é de 2.151,73 km. O desnível do rio Chopim é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais. Embora não exista vazão extraordinária, a gradiente do rio apresenta coeficientes razoáveis com ombreiras adequadas em um sítio interessante para aproveitamento hidrelétrico.

#### 4.4.2 Série de vazões média mensal

Com base na série de vazões médias mensais em l/s/km<sup>2</sup> obtida para a estação Salto Claudelino e transposta para o rio Chopim foi possível obter a série de vazões médias mensais em m<sup>3</sup>/s para a **CGH Generoso**, através da transposição de Bacias Hidrográficas, conforme a metodologia. As séries obtidas, assim como a curva de permanência do aproveitamento encontram-se a seguir.

Abaixo, segue o mapa com a localização das estações pluviométricas do estado do Paraná, mais especificamente nos locais próximos ao empreendimento, e a tabela apresentando a série de vazões médias mensais em m<sup>3</sup>/s para o local do **Rio Chopim**.



**Figura 06:** Mapa de localização das estações Pluviométricas.  
**Fonte:** ANA, 2013.

**Tabela 01:**Série de Vazões Médias Mensais do rio Chopim.

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSIS DO RIO CHOPIM													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	71,11	102,26	88,58	46,00	271,63	187,83	438,97	305,29	323,81	646,27	333,72	490,60	275,51
1966	211,76	663,78	187,32	75,52	51,73	203,66	216,09	147,05	405,04	452,91	223,98	207,27	253,84
1967	158,34	206,82	349,11	108,09	63,73	101,19	108,49	223,77	228,51	126,93	148,84	130,89	162,89
1968	53,47	36,24	24,57	34,96	40,50	51,72	95,58	45,37	43,80	90,25	176,51	176,84	72,48
1969	431,14	166,72	211,91	430,78	199,06	490,32	312,91	156,65	154,87	349,68	242,64	73,09	268,32
1970	94,70	66,35	55,80	48,73	113,49	231,75	372,84	112,58	158,67	298,54	87,62	408,38	170,79
1971	687,96	242,03	102,18	282,90	349,52	501,30	429,37	128,01	79,32	224,32	70,97	43,91	261,82
1972	115,22	162,55	124,21	145,57	33,60	308,01	244,21	703,18	892,36	328,79	107,40	175,21	278,36
1973	289,82	334,04	204,05	143,59	382,57	334,83	302,01	419,81	437,38	338,63	271,35	97,37	296,29
1974	222,30	172,63	137,74	112,87	125,12	282,17	145,56	124,74	196,16	106,16	215,84	172,14	167,79
1975	268,56	234,92	110,11	69,02	62,02	119,93	157,31	177,56	295,64	558,21	285,27	304,46	220,25
1976	228,19	129,60	110,19	105,56	142,38	332,58	163,28	291,47	191,84	165,64	263,05	103,97	185,65
1977	100,83	105,97	196,01	126,51	65,05	161,81	164,46	292,75	180,64	276,07	242,55	176,05	174,06
1978	75,00	37,07	39,63	17,44	17,66	42,04	283,30	149,72	249,49	102,91	203,80	122,93	111,75
1979	59,27	32,80	76,72	165,88	806,67	201,20	185,17	284,14	244,69	771,21	512,54	210,46	295,90
1980	246,73	137,34	212,84	91,44	189,73	109,49	260,09	319,81	297,17	173,69	216,63	299,56	212,88
1981	213,70	301,61	112,62	168,22	151,35	180,49	86,81	74,98	96,92	158,89	329,24	398,51	189,45
1982	113,82	173,32	103,99	48,42	67,70	372,63	670,09	224,08	133,00	442,37	1012,35	333,22	307,92
1983	221,47	299,18	711,49	387,81	987,98	562,05	263,77	308,95	416,23	337,51	368,25	140,14	417,07
1984	108,28	162,30	115,79	218,51	225,16	488,19	198,92	501,84	276,15	155,75	241,50	117,37	234,15
1985	61,23	167,70	92,01	160,50	109,92	85,59	110,78	93,01	103,83	119,73	155,59	52,44	109,36
1986	69,64	267,03	139,48	223,82	280,71	235,21	90,91	132,17	255,84	287,56	166,67	85,63	186,22
1987	96,35	216,06	80,22	156,63	1005,60	387,94	223,72	153,70	102,47	233,54	155,31	83,23	241,23
1988	71,35	74,06	63,22	124,19	756,95	444,08	148,30	64,15	52,01	151,54	92,17	76,88	176,57
1989	251,60	422,42	205,67	198,74	295,98	103,31	212,93	244,96	865,96	319,09	158,03	83,84	280,21
1990	374,07	154,02	82,63	374,86	328,63	994,40	324,06	484,08	465,61	359,90	247,59	253,89	370,31
1991	100,88	71,25	44,34	67,42	56,49	452,93	218,37	194,09	78,36	284,13	237,96	190,62	166,40
1992	131,44	125,98	177,80	178,52	825,50	528,88	610,22	288,61	350,02	226,24	278,17	141,36	321,89
1993	204,51	180,88	115,48	118,93	394,35	392,36	271,37	168,54	270,48	561,37	160,10	161,54	249,99
1994	57,08	256,10	147,59	103,70	333,49	435,08	685,07	137,72	123,25	218,76	462,22	345,54	275,47
1995	663,16	171,22	139,14	272,01	85,95	85,72	154,80	106,24	300,87	636,49	128,32	81,98	235,49
1996	234,07	455,13	287,24	215,16	70,39	379,75	432,64	191,51	325,83	981,17	249,36	247,41	339,14
1997	147,92	651,26	235,48	63,51	142,46	508,20	391,52	522,64	231,42	956,51	840,42	280,68	414,33
1998	494,06	589,25	436,78	1292,24	435,19	167,36	313,86	877,93	675,75	653,42	130,32	141,79	517,33
1999	155,13	213,91	121,68	186,62	97,42	367,21	395,62	80,25	92,08	437,10	101,73	76,03	193,73
2000	120,91	139,55	141,10	117,88	250,07	151,61	305,16	169,15	842,73	668,75	155,66	110,08	264,39
2001	225,49	524,11	226,75	245,72	260,28	327,78	299,03	149,09	128,28	728,43	143,84	135,40	282,85
2002	84,12	68,95	57,50	52,39	214,25	148,06	107,75	318,13	344,15	581,72	501,96	353,36	236,03
2003	126,48	138,37	209,09	104,54	86,47	193,84	160,05	84,41	59,32	129,20	334,14	674,96	191,74
2004	278,92	95,63	42,82	51,42	194,64	210,08	325,58	110,95	135,23	469,58	508,59	144,50	213,99
2005	151,36	65,69	49,19	123,67	347,18	595,88	208,29	126,32	664,49	853,93	216,79	109,34	292,68
2006	78,57	88,15	136,58	89,60	55,54	58,27	54,47	126,46	197,30	127,65	142,48	177,57	111,05
2007	184,40	144,42	209,64	658,35	883,56	170,52	260,79	112,78	120,85	256,38	487,29	248,75	311,48
2008	169,19	81,24	72,81	205,41	230,72	262,07	164,64	207,10	215,99	580,09	625,17	106,00	243,37
2009	112,30	99,18	90,64	51,16	128,07	229,14	334,00	488,53	568,13	692,96	305,40	263,48	280,25
2010	282,28	201,47	309,12	767,41	579,51	317,87	230,17	226,67	78,34	115,98	112,88	627,07	320,73
MÍNIMO	53,47	32,80	24,57	17,44	17,66	42,04	54,47	45,37	43,80	90,25	70,97	43,91	44,73
MÁXIMO	687,96	663,78	711,49	1292,24	1005,60	994,40	685,07	877,93	892,36	981,17	1012,35	674,96	873,28
MÉDIA	193,44	205,01	156,28	196,35	278,17	293,40	263,77	235,89	281,53	385,56	275,05	205,12	247,47

**Tabela 02: Série histórica de vazões médias no eixo de referência CGH Generoso.**

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DO CGH GENEROSO													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	70,65	101,60	88,01	45,71	269,88	186,62	436,14	303,32	321,72	642,11	331,56	487,44	273,73
1966	210,39	659,49	186,11	75,04	51,39	202,35	214,70	146,10	402,43	449,98	222,53	205,94	252,21
1967	157,32	205,48	346,86	107,39	63,32	100,53	107,79	222,33	227,03	126,12	147,88	130,04	161,84
1968	53,13	36,00	24,41	34,74	40,23	51,38	94,97	45,07	43,52	89,67	175,37	175,70	72,02
1969	428,36	165,64	210,54	428,01	197,78	487,16	310,90	155,64	153,87	347,43	241,08	72,62	266,58
1970	94,09	65,92	55,44	48,42	112,76	230,25	370,43	111,86	157,64	296,61	87,06	405,75	169,69
1971	683,52	240,47	101,52	281,08	347,26	498,07	426,60	127,18	78,81	222,87	70,51	43,63	260,13
1972	114,48	161,50	123,41	144,64	33,38	306,02	242,63	698,65	886,61	326,67	106,71	174,08	276,56
1973	287,95	331,88	202,74	142,66	380,10	332,67	300,07	417,10	434,56	336,45	269,60	96,74	294,38
1974	220,86	171,52	136,85	112,14	124,31	280,35	144,62	123,94	194,90	105,47	214,45	171,03	166,71
1975	266,83	233,41	109,40	68,57	61,62	119,16	156,29	176,41	293,73	554,61	283,43	302,49	218,83
1976	226,72	128,76	109,48	104,88	141,47	330,43	162,23	289,59	190,60	164,57	261,35	103,30	184,45
1977	100,18	105,29	194,74	125,69	64,63	160,77	163,40	290,86	179,47	274,29	240,99	174,91	172,93
1978	74,52	36,83	39,37	17,33	17,54	41,76	281,47	148,76	247,88	102,25	202,48	122,13	111,03
1979	58,88	32,59	76,22	164,81	801,47	199,90	183,98	282,31	243,11	766,24	509,23	209,10	293,99
1980	245,14	136,46	211,47	90,85	188,51	108,78	258,41	317,75	295,26	172,57	215,23	297,63	211,50
1981	212,32	299,67	111,89	167,13	150,38	179,33	86,25	74,49	96,30	157,87	327,12	395,94	188,22
1982	113,09	172,20	103,32	48,11	67,26	370,23	665,77	222,63	132,15	439,52	1005,82	331,07	305,93
1983	220,05	297,25	706,90	385,31	981,61	558,43	262,06	306,95	413,54	335,34	365,88	139,23	414,38
1984	107,58	161,25	115,05	217,10	223,71	485,04	197,64	498,61	274,37	154,74	239,94	116,61	232,64
1985	60,84	166,62	91,42	159,47	109,21	85,03	110,07	92,41	103,16	118,96	154,59	52,10	108,66
1986	69,19	265,31	138,58	222,38	278,90	233,70	90,33	131,32	254,19	285,71	165,60	85,08	185,02
1987	95,73	214,67	79,70	155,62	999,12	385,44	222,28	152,71	101,81	232,03	154,31	82,70	239,68
1988	70,89	73,58	62,81	123,39	752,07	441,21	147,34	63,73	51,67	150,56	91,58	76,38	175,44
1989	249,98	419,69	204,34	197,46	294,07	102,64	211,56	243,38	860,37	317,03	157,01	83,30	278,40
1990	371,66	153,03	82,09	372,44	326,51	987,99	321,97	480,96	462,61	357,58	245,99	252,26	367,92
1991	100,23	70,79	44,06	66,99	56,12	450,01	216,96	192,84	77,85	282,30	236,43	189,39	165,33
1992	130,60	125,16	176,65	177,37	820,18	525,47	606,28	286,75	347,77	224,78	276,38	140,45	319,82
1993	203,19	179,71	114,74	118,16	391,81	389,83	269,62	167,45	268,74	557,75	159,07	160,50	248,38
1994	56,71	254,45	146,64	103,03	331,34	432,27	680,65	136,84	122,46	217,35	459,24	343,31	273,69
1995	658,88	170,12	138,24	270,25	85,39	85,16	153,80	105,56	298,93	632,38	127,49	81,45	233,97
1996	232,56	452,19	285,39	213,78	69,94	377,30	429,85	190,28	323,73	974,84	247,75	245,82	336,95
1997	146,97	647,06	233,96	63,10	141,55	504,92	388,99	519,27	229,93	950,34	835,00	278,87	411,66
1998	490,87	585,45	433,97	1283,90	432,38	166,28	311,84	872,27	671,40	649,20	129,48	140,88	513,99
1999	154,13	212,53	120,89	185,42	96,80	364,84	393,07	79,73	91,49	434,28	101,07	75,54	192,48
2000	120,13	138,65	140,19	117,12	248,45	150,64	303,20	168,06	837,30	664,44	154,65	109,37	262,68
2001	224,04	520,73	225,29	244,14	258,60	325,67	297,11	148,13	127,46	723,73	142,92	134,53	281,03
2002	83,58	68,51	57,12	52,06	212,86	147,10	107,06	316,08	341,93	577,97	498,73	351,08	234,51
2003	125,67	137,48	207,74	103,86	85,92	192,59	159,02	83,86	58,94	128,37	331,98	670,61	190,50
2004	277,12	95,01	42,54	51,09	193,38	208,73	323,48	110,23	134,36	466,55	505,31	143,57	212,61
2005	150,39	65,26	48,87	122,87	344,94	592,04	206,95	125,50	660,21	848,42	215,39	108,63	290,79
2006	78,07	87,59	135,70	89,02	55,18	57,90	54,12	125,64	196,02	126,83	141,56	176,43	110,34
2007	183,21	143,49	208,29	654,10	877,86	169,42	259,11	112,05	120,07	254,73	484,15	247,14	309,47
2008	168,10	80,72	72,34	204,09	229,24	260,38	163,58	205,76	214,59	576,35	621,14	105,32	241,80
2009	111,57	98,54	90,05	50,83	127,25	227,66	331,85	485,38	564,47	688,49	303,43	261,79	278,44
2010	280,46	200,17	307,12	762,46	575,78	315,82	228,68	225,20	77,84	115,23	112,16	623,03	318,66
MÍNIMO	53,13	32,59	24,41	17,33	17,54	41,76	54,12	45,07	43,52	89,67	70,51	43,63	44,44
MÁXIMO	683,52	659,49	706,90	1283,90	999,12	987,99	680,65	872,27	886,61	974,84	1005,82	670,61	867,64
MÉDIA	192,19	203,69	155,27	195,09	276,38	291,51	262,07	234,37	279,71	383,08	273,27	203,80	245,87

## 4.5 POTENCIAL ENERGÉTICO

A contribuição da usina ao Sistema Interligado é dada pela chamada energia firme incremental, que é a diferença entre as energias firmes do sistema com e sem a usina. A determinação da energia firme é feita diretamente a partir das séries de vazões médias mensais do período crítico, sem a utilização de modelos de simulação.

**Energia Média Gerada para o Histórico de vazões (Energia Assegurada):** Para efeito de motorização foi considerada uma potência instalada com um engolimento, depois de descontada a vazão sanitária, próxima da média de longo termo do rio, o que corresponde a um fator de capacidade médio da ordem de 0,94 (E média/ P instalada). No cálculo da potência foi utilizada a seguinte fórmula:

$$P_{Gerada} = \mu \cdot 9,81 \cdot Q_t \cdot H_{líq} \cdot T_{IFP} \text{ (em kW)},$$

onde:

$\mu$  = rendimento do conjunto turbina/gerador, sugerindo-se o valor final de 0,8832, considerando-se os rendimentos da turbina (0,92), e (0,96) do gerador;

$Q_t$  = vazão turbinada ( $m^3/s$ );

$H_{líq}$  = queda líquida (m).

$T_{IF}$  = Taxa de indisponibilidade forçada e programada

A manutenção da vazão mínima de jusante, estabelecida pelo órgão ambiental como sendo de **18,35  $m^3/s$** , será liberada permanentemente.

Os parâmetros gerais considerados nos estudos energéticos foram:

- Estimativa energética pela série de vazões médias mensais;
- Considerações sobre a curva de rendimentos típicos das turbinas Francis;

- Perda de carga na adução 1,00%;
- Fator de indisponibilidade forçada e programada de 0,97 (01 unidade).

As tabelas a seguir apresentam a série de vazões considerada no local do aproveitamento, a energia média gerada em função desta série de vazões e o resumo da motorização, com os valores de potência e energia firme da alternativa selecionada.

**Tabela 03:** Série de vazões médias mensais em m³/s na CGH Generoso.

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	15,86	22,81	19,76	10,26	60,59	41,89	97,91	68,09	72,22	144,15	74,43	109,42	61,45
1966	47,23	148,05	41,78	16,85	11,54	45,43	48,20	32,80	90,34	101,02	49,96	46,23	56,62
1967	35,32	46,13	77,86	24,11	14,21	22,57	24,20	49,91	50,97	28,31	33,20	29,19	36,33
1968	11,93	8,08	5,48	7,80	9,03	11,54	21,32	10,12	9,77	20,13	39,37	39,44	16,17
1969	96,16	37,18	47,26	96,08	44,40	109,36	69,79	34,94	34,54	77,99	54,12	16,30	59,85
1970	21,12	14,80	12,45	10,87	25,31	51,69	83,16	25,11	35,39	66,59	19,54	91,09	38,09
1971	153,44	53,98	22,79	63,10	77,96	111,81	95,77	28,55	17,69	50,03	15,83	9,79	58,40
1972	25,70	36,26	27,70	32,47	7,49	68,70	54,47	156,84	199,03	73,33	23,95	39,08	62,09
1973	64,64	74,50	45,51	32,03	85,33	74,68	67,36	93,63	97,55	75,53	60,52	21,72	66,08
1974	49,58	38,50	30,72	25,18	27,91	62,94	32,47	27,82	43,75	23,68	48,14	38,40	37,42
1975	59,90	52,40	24,56	15,39	13,83	26,75	35,09	39,60	65,94	124,50	63,63	67,91	49,12
1976	50,90	28,91	24,58	23,54	31,76	74,18	36,42	65,01	42,79	36,94	58,67	23,19	41,41
1977	22,49	23,64	43,72	28,22	14,51	36,09	36,68	65,29	40,29	61,57	54,10	39,27	38,82
1978	16,73	8,27	8,84	3,89	3,94	9,38	63,19	33,39	55,65	22,95	45,46	27,42	24,92
1979	13,22	7,32	17,11	37,00	179,92	44,88	41,30	63,37	54,58	172,01	114,32	46,94	66,00
1980	55,03	30,63	47,47	20,40	42,32	24,42	58,01	71,33	66,28	38,74	48,32	66,81	47,48
1981	47,66	67,27	25,12	37,52	33,76	40,26	19,36	16,72	21,62	35,44	73,43	88,88	42,25
1982	25,39	38,66	23,19	10,80	15,10	83,11	149,46	49,98	29,67	98,67	225,79	74,32	68,68
1983	49,40	66,73	158,69	86,50	220,36	125,36	58,83	68,91	92,84	75,28	82,14	31,26	93,02
1984	24,15	36,20	25,83	48,74	50,22	108,89	44,37	111,93	61,59	34,74	53,86	26,18	52,22
1985	13,66	37,40	20,52	35,80	24,52	19,09	24,71	20,74	23,16	26,70	34,70	11,70	24,39
1986	15,53	59,56	31,11	49,92	62,61	52,46	20,28	29,48	57,06	64,14	37,18	19,10	41,54
1987	21,49	48,19	17,89	34,94	224,29	86,53	49,90	34,28	22,86	52,09	34,64	18,56	53,80
1988	15,91	16,52	14,10	27,70	168,83	99,05	33,08	14,31	11,60	33,80	20,56	17,15	39,38
1989	56,12	94,22	45,87	44,33	66,02	23,04	47,49	54,64	193,14	71,17	35,25	18,70	62,50
1990	83,43	34,35	18,43	83,61	73,30	221,79	72,28	107,97	103,85	80,27	55,22	56,63	82,59
1991	22,50	15,89	9,89	15,04	12,60	101,02	48,71	43,29	17,48	63,37	53,08	42,52	37,11
1992	29,32	28,10	39,66	39,82	184,12	117,96	136,10	64,37	78,07	50,46	62,04	31,53	71,80
1993	45,61	40,34	25,76	26,53	87,96	87,51	60,53	37,59	60,33	125,21	35,71	36,03	55,76
1994	12,73	57,12	32,92	23,13	74,38	97,04	152,80	30,72	27,49	48,79	103,09	77,07	61,44
1995	147,91	38,19	31,03	60,67	19,17	19,12	34,53	23,70	67,11	141,96	28,62	18,28	52,52
1996	52,21	101,51	64,07	47,99	15,70	84,70	96,50	42,72	72,67	218,84	55,62	55,18	75,64
1997	32,99	145,26	52,52	14,17	31,78	113,35	87,32	116,57	51,62	213,34	187,45	62,60	92,41
1998	110,20	131,43	97,42	288,22	97,06	37,33	70,00	195,81	150,72	145,74	29,07	31,63	115,39
1999	34,60	47,71	27,14	41,62	21,73	81,90	88,24	17,90	20,54	97,49	22,69	16,96	43,21
2000	26,97	31,13	31,47	26,29	55,78	33,82	68,06	37,73	187,96	149,16	34,72	24,55	58,97
2001	50,29	116,90	50,58	54,81	58,05	73,11	66,70	33,25	28,61	162,47	32,08	30,20	63,09
2002	18,76	15,38	12,82	11,69	47,79	33,02	24,03	70,96	76,76	129,75	111,96	78,81	52,64
2003	28,21	30,86	46,63	23,32	19,29	43,23	35,70	18,83	13,23	28,82	74,53	150,54	42,77
2004	62,21	21,33	9,55	11,47	43,41	46,86	72,62	24,75	30,16	104,73	113,44	32,23	47,73
2005	33,76	14,65	10,97	27,58	77,44	132,91	46,46	28,17	148,21	190,46	48,35	24,39	65,28
2006	17,52	19,66	30,46	19,98	12,39	13,00	12,15	28,21	44,01	28,47	31,78	39,61	24,77
2007	41,13	32,21	46,76	146,84	197,07	38,03	58,17	25,15	26,96	57,18	108,69	55,48	69,47
2008	37,74	18,12	16,24	45,82	51,46	58,45	36,72	46,19	48,17	129,38	139,44	23,64	54,28
2009	25,05	22,12	20,22	11,41	28,57	51,11	74,50	108,96	126,72	154,56	68,12	58,77	62,51
2010	62,96	44,94	68,95	171,16	129,26	70,90	51,34	50,56	17,47	25,87	25,18	139,86	71,54
MÍNIMO	11,93	7,32	5,48	3,89	3,94	9,38	12,15	10,12	9,77	20,13	15,83	9,79	3,89
MÁXIMO	153,44	148,05	158,69	288,22	224,29	221,79	152,80	195,81	199,03	218,84	225,79	150,54	288,22
MÉDIA	43,14	45,73	34,86	43,79	62,04	65,44	58,83	52,61	62,79	86,00	61,35	45,75	55,19

**Tabela 04:** Série de vazões médias mensais em l/s km<sup>2</sup> na CGH Generoso.

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	9,55	13,74	11,90	6,18	36,50	25,24	58,98	41,02	43,51	86,83	44,84	65,92	37,02
1966	28,45	89,19	25,17	10,15	6,95	27,36	29,03	19,76	54,42	60,85	30,09	27,85	34,11
1967	21,27	27,79	46,91	14,52	8,56	13,60	14,58	30,07	30,70	17,06	20,00	17,59	21,89
1968	7,18	4,87	3,30	4,70	5,44	6,95	12,84	6,10	5,89	12,13	23,72	23,76	9,74
1969	57,93	22,40	28,47	57,88	26,75	65,88	42,04	21,05	20,81	46,98	32,60	9,82	36,05
1970	12,72	8,91	7,50	6,55	15,25	31,14	50,10	15,13	21,32	40,11	11,77	54,87	22,95
1971	92,43	32,52	13,73	38,01	46,96	67,36	57,69	17,20	10,66	30,14	9,54	5,90	35,18
1972	15,48	21,84	16,69	19,56	4,51	41,38	32,81	94,48	119,90	44,18	14,43	23,54	37,40
1973	38,94	44,88	27,42	19,29	51,40	44,99	40,58	56,41	58,77	45,50	36,46	13,08	39,81
1974	29,87	23,20	18,51	15,17	16,81	37,91	19,56	16,76	26,36	14,26	29,00	23,13	22,54
1975	36,08	31,56	14,79	9,27	8,33	16,11	21,14	23,86	39,72	75,00	38,33	40,91	29,59
1976	30,66	17,41	14,81	14,18	19,13	44,69	21,94	39,16	25,78	22,26	35,34	13,97	24,94
1977	13,55	14,24	26,34	17,00	8,74	21,74	22,10	39,33	24,27	37,09	32,59	23,65	23,39
1978	10,08	4,98	5,32	2,34	2,37	5,65	38,06	20,12	33,52	13,83	27,38	16,52	15,01
1979	7,96	4,41	10,31	22,29	108,39	27,03	24,88	38,18	32,88	103,62	68,87	28,28	39,76
1980	33,15	18,45	28,60	12,29	25,49	14,71	34,95	42,97	39,93	23,34	29,11	40,25	28,60
1981	28,71	40,53	15,13	22,60	20,34	24,25	11,66	10,07	13,02	21,35	44,24	53,54	25,45
1982	15,29	23,29	13,97	6,51	9,10	50,07	90,03	30,11	17,87	59,44	136,02	44,77	41,37
1983	29,76	40,20	95,60	52,11	132,75	75,52	35,44	41,51	55,92	45,35	49,48	18,83	56,04
1984	14,55	21,81	15,56	29,36	30,25	65,59	26,73	67,43	37,10	20,93	32,45	15,77	31,46
1985	8,23	22,53	12,36	21,57	14,77	11,50	14,89	12,50	13,95	16,09	20,91	7,05	14,69
1986	9,36	35,88	18,74	30,07	37,72	31,60	12,22	17,76	34,37	38,64	22,39	11,51	25,02
1987	12,95	29,03	10,78	21,05	135,11	52,12	30,06	20,65	13,77	31,38	20,87	11,18	32,41
1988	9,59	9,95	8,49	16,69	101,70	59,67	19,93	8,62	6,99	20,36	12,38	10,33	23,72
1989	33,81	56,76	27,63	26,70	39,77	13,88	28,61	32,91	116,35	42,87	21,23	11,26	37,65
1990	50,26	20,69	11,10	50,37	44,16	133,61	43,54	65,04	62,56	48,36	33,27	34,11	49,76
1991	13,55	9,57	5,96	9,06	7,59	60,86	29,34	26,08	10,53	38,18	31,97	25,61	22,36
1992	17,66	16,93	23,89	23,99	110,92	71,06	81,99	38,78	47,03	30,40	37,38	18,99	43,25
1993	27,48	24,30	15,52	15,98	52,99	52,72	36,46	22,65	36,34	75,43	21,51	21,70	33,59
1994	7,67	34,41	19,83	13,93	44,81	58,46	92,05	18,50	16,56	29,39	62,11	46,43	37,01
1995	89,10	23,01	18,70	36,55	11,55	11,52	20,80	14,27	40,43	85,52	17,24	11,01	31,64
1996	31,45	61,15	38,59	28,91	9,46	51,02	58,13	25,73	43,78	131,83	33,50	33,24	45,57
1997	19,88	87,50	31,64	8,53	19,14	68,28	52,61	70,22	31,09	128,52	112,92	37,71	55,67
1998	66,38	79,17	58,69	173,63	58,47	22,49	42,17	117,96	90,80	87,79	17,51	19,05	69,51
1999	20,84	28,74	16,35	25,08	13,09	49,34	53,16	10,78	12,37	58,73	13,67	10,22	26,03
2000	16,25	18,75	18,96	15,84	33,60	20,37	41,00	22,73	113,23	89,85	20,91	14,79	35,52
2001	30,30	70,42	30,47	33,02	34,97	44,04	40,18	20,03	17,24	97,87	19,33	18,19	38,00
2002	11,30	9,26	7,73	7,04	28,79	19,89	14,48	42,74	46,24	78,16	67,44	47,48	31,71
2003	16,99	18,59	28,09	14,05	11,62	26,04	21,50	11,34	7,97	17,36	44,90	90,69	25,76
2004	37,48	12,85	5,75	6,91	26,15	28,23	43,75	14,91	18,17	63,09	68,33	19,42	28,75
2005	20,34	8,83	6,61	16,62	46,65	80,06	27,99	16,97	89,28	114,73	29,13	14,69	39,32
2006	10,56	11,84	18,35	12,04	7,46	7,83	7,32	16,99	26,51	17,15	19,14	23,86	14,92
2007	24,78	19,40	28,17	88,46	118,72	22,91	35,04	15,15	16,24	34,45	65,47	33,42	41,85
2008	22,73	10,92	9,78	27,60	31,00	35,21	22,12	27,83	29,02	77,94	84,00	14,24	32,70
2009	15,09	13,33	12,18	6,87	17,21	30,79	44,88	65,64	76,33	93,11	41,03	35,40	37,65
2010	37,93	27,07	41,53	103,11	77,86	42,71	30,93	30,46	10,53	15,58	15,17	84,25	43,09
MÍNIMO	7,18	4,41	3,30	2,34	2,37	5,65	7,32	6,10	5,89	12,13	9,54	5,90	2,34
MÁXIMO	92,43	89,19	95,60	173,63	135,11	133,61	92,05	117,96	119,90	131,83	136,02	90,69	173,63
MÉDIA	25,99	27,55	21,00	26,38	37,38	39,42	35,44	31,69	37,83	51,81	36,96	27,56	33,25

#### 4.5.1 Dados gerais de caráter energético

NAM 357,00m (conta do reservatório)

NAJ 349,00 m (cota do canal de fuga)

Vazão turbinada = 14,57 m<sup>3</sup>/s

Hb= 8,0m (queda bruta total do projeto)

Potência instalada = 1,00 MW

Energia média = 0,97 MW med

A figura a seguir apresenta a curva de motorização da **CGH Generoso**.

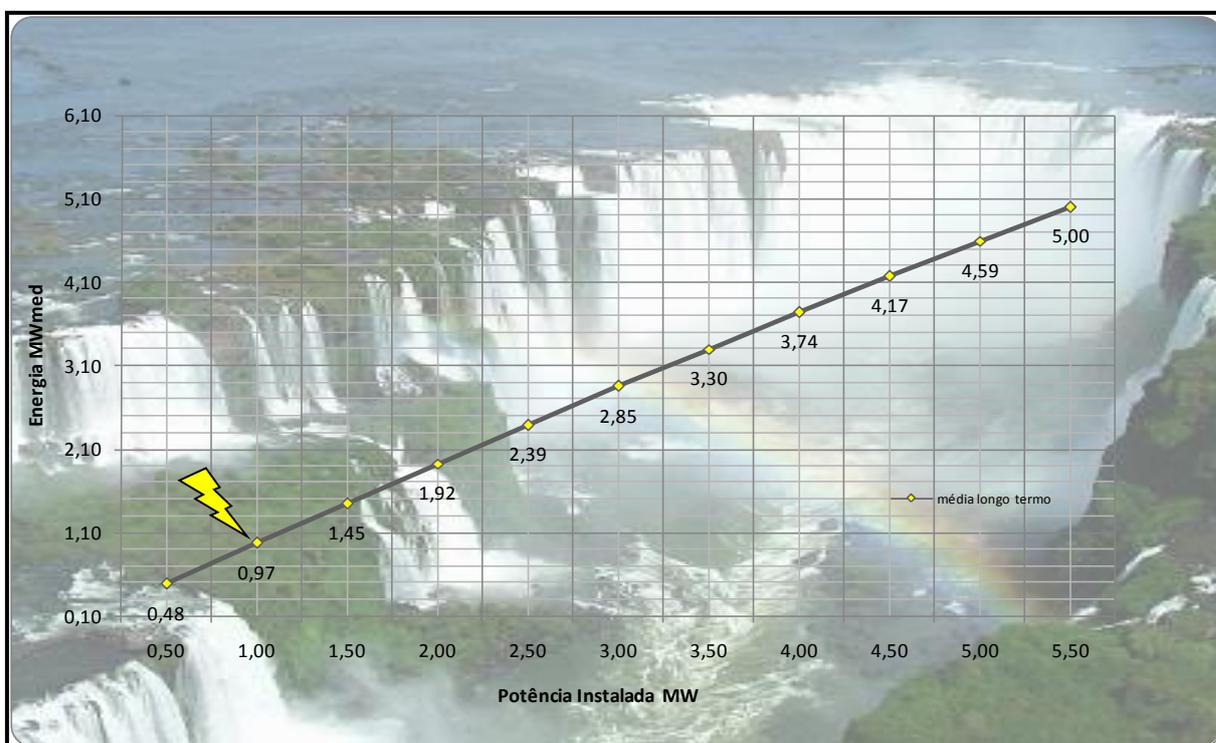


Figura 07: Curva de motorização da CGH Generoso.

#### 4.5.2 Barragem e vertedouro

#### 4.5.3 Desvio do rio

O desvio do rio para a implantação do empreendimento ocorre em apenas uma fase, utilizando-se de ensecadeira, locada sobre a margem esquerda.

Nesta fase se compõe da instalação de ensecadeira de argila e enrocamento. A vazão de desvio considerada neste caso será a vazão para tempo de retorno de 25 anos de recorrência, correspondente a 310,33 m<sup>3</sup>/s. O esquema de desvio foi verificado para suportar vazões superiores a TR 25 anos nesta fase, garantindo assim segurança necessário para o tempo de recorrência considerado para este dimensionamento.

Nesta fase do desvio será construída uma ensecadeira, enlaçando a margem esquerda, possibilitando a construção do canal da câmara de carga, da grade fina e casa de força. O fluxo d'água durante o desvio passará normalmente pelo rio sem necessidade de adufas de desvio e galeria de desvio.

## 4.6 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 4.6.1 Acessos

No local onde será construída a **CGH Generoso** existem acessos que serão utilizados durante a construção, de acordo com a necessidade estes acessos serão melhorados, um destes acessos pode ser visualizado na figura a seguir.



**Figura 08:** Acesso existente à CGH Generoso.  
**Fonte:** Construnível, 2013.

Os acessos existentes serão melhorados para sustentar o grande tráfego de veículos pesados e será necessária a abertura de pequenos acessos secundários. O terreno facilita a construção destes acessos por serem em áreas de baixo declive e pouca vegetação, assim, diminuindo os impactos causados na construção da mesma.

Em algumas situações, que vão depender do tipo de solo encontrado no momento da execução dos acessos, serão necessárias obras de contenção para garantir o acesso de caminhões e maquinário com segurança e declividade recomendada.

#### **4.6.2 Alojamentos**

Devido à obra ser de pequeno porte, na fase de construção existe a previsão de ser instalado, junto ao canteiro de obras, um alojamento para

acomodação dos operários, sendo que o mesmo terá instalações sanitárias e um refeitório.

Visto que ao finalizar as obras essa estrutura não será mais necessária, em função do diminuto número de pessoas que serão necessárias para a operação da usina, o alojamento não será permanente.

## 4.7 TECNOLOGIA EMPREGADA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA

### 4.7.1 Barramento

O Arranjo Geral prevê um emboque de 40,00 cm de altura para desvio do rio. Logo após o emboque haverá uma câmara de carga por onde a água irá passar até a grade fina e após a casa de força com uma turbina Kaplan.

O desvio do rio para a construção dos sistemas hidráulicos será executado em apenas uma fase e foi dimensionado para uma vazão correspondente a um tempo de recorrência de 25 anos, ou seja, 310,33 m<sup>3</sup>/s.

As figuras a seguir apresentam uma foto do local onde o emboque será implantado.

Por não possuir uma barramento para formar um lago, também não será necessário a construção de vertedouro ou similar, já que não será reduzida a extensão do rio, servindo o próprio leito do rio como vertedor natural de vazões de cheias que possam vir a acontecer no decorrer da vida da Usina.

O emboque será do tipo contra forte aliviada com concreto convencional, o tratamento da fundação, visando a impermeabilização será feito no plinto do emboque, concentrando-se nesta porção as atividades de limpeza, injeção e chumbadores.



**Figura 09:** Foto do local do emboque no rio Chopim.

**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 10:** Foto do local do emboque no rio Chopim.

**Fonte:** Construnível, 2013.

## 4.7.2 Estruturas extravasadoras

### 4.7.2.1 Comporta desarenadora

Esta estrutura é uma comporta destinada à remoção de sedimentos acumulados no fundo da câmara de carga.

A vazão que irá passar pela comporta desarenadora é de aproximadamente 4,65 m<sup>3</sup>/s. As dimensões da comporta serão de 1,00m x 1,00m, e se encontrará próximo a grade fina, para que quando necessário possa fazer a limpeza do local. Sendo que dentro da câmara de carga tenho aproximadamente 15.000,00 m<sup>3</sup> de água.

Para esvaziar a câmara de carga para efetuar a limpeza da grade, ou até mesmo para uma eventual manutenção, será usada a comporta desarenadora.

### 4.7.3 Desvio do rio

O desvio do rio para a implantação do empreendimento ocorre em apenas uma fase, utilizando-se de ensecadeira, locada sobre a margem esquerda.

Nesta fase se compõe da instalação de ensecadeira de argila e enrocamento. A vazão de desvio considerada neste caso será a vazão para tempo de retorno de 25 anos de recorrência, correspondente a 310,33 m<sup>3</sup>/s. O esquema de desvio foi verificado para suportar vazões superiores a TR 25 anos nesta fase, garantindo assim segurança necessário para o tempo de recorrência considerado para este dimensionamento.

Nesta fase do desvio será construída uma ensecadeira, enlaçando a margem esquerda, possibilitando a construção do canal da câmara de carga, da grade fina e casa de força.

O fluxo d'água durante o desvio passará normalmente pelo rio sem necessidade de adufas de desvio e galeria de desvio.

#### 4.7.4 Circuito hidráulico

O circuito hidráulico deve ser projetado visando a menor perda de energia do fluxo desde o reservatório até seu ponto de restituição ao curso natural do rio, dentro de um traçado executável e com custos compatíveis.

No caso da CGH Generoso variantes não escapam do trecho inicial em Canal Adutor, Câmara de Carga, Conduto Forçado e Canal de Fuga.

O projeto está coberto por base topográfica conferida e devidamente nivelada e amarrada ao referencial oficial. A especificação da topografia ora levantada visou atingir os requisitos de precisão para a próxima fase (Projeto Executivo).

Com o arranjo estabelecido e devidamente dimensionado, foram verificadas as perdas de carga nas diversas estruturas para o regime de funcionamento a plena carga com engolimento nominal de 14,57 m<sup>3</sup>/s. A perda total encontrada foi de 0,08 m de queda, o que resulta numa queda disponível na turbina de 7,92 m. O circuito hidráulico será todo implantando na margem esquerda, sendo pré-dimensionado para transportar uma vazão de 14,57 m<sup>3</sup>/s com uma perda de carga estimada de 1,00%. O circuito inicia com um canal de desvio que direciona a água até a tomada d'água e a casa de força.

#### 4.7.5 Casa de força

A casa de força será do tipo abrigada, localizado próximo à margem esquerda do rio Chopim. Abrigará 01 (uma) turbina tipo Kaplan. A casa de força da **CGH Generoso** foi estudada para abrigar o conjunto turbina/gerador em um arranjo compacto, seguro e prático. As condições de acesso são adequadas e o posicionamento da subestação pode ser feito contínuo à casa aproveitando a encosta em cota salvo da enchente milenar.



**Figura 11:** Foto do local do emboque no rio Chopim.  
**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 12:** Foto do local do emboque no rio Chopim.  
**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 13:** Representação gráfica da casa de força da CGH Generoso.

**Fonte:** Construnível, 2013.

#### 4.7.6 Canal de fuga

O Como a Casa de Força da **CGH Generoso** está posicionada em local bem próximo ao leito do córrego, o canal de fuga terá pequena extensão até retornar ao rio.

O Canal será escavado em um misto de solo e restituirá a água diretamente ao curso natural do rio. O canal apresenta formato retangular e uma seção livre para escoamento.

#### 4.7.7 Número de unidades e tipo de turbina

Foi estimado, através dos pré-dimensionamentos, uma perda de carga de 1,0%, desta forma temos uma queda líquida de 7,92 metros do aproveitamento e a vazão turbinada dotada de 14,57 m<sup>3</sup>/s.

Verificou-se a curva de rendimento da turbina Kaplan para o aproveitamento em questão, **CGH Generoso**, decidindo-se em adotar uma máquina Kaplan, conforme apresentado no gráfico a seguir.

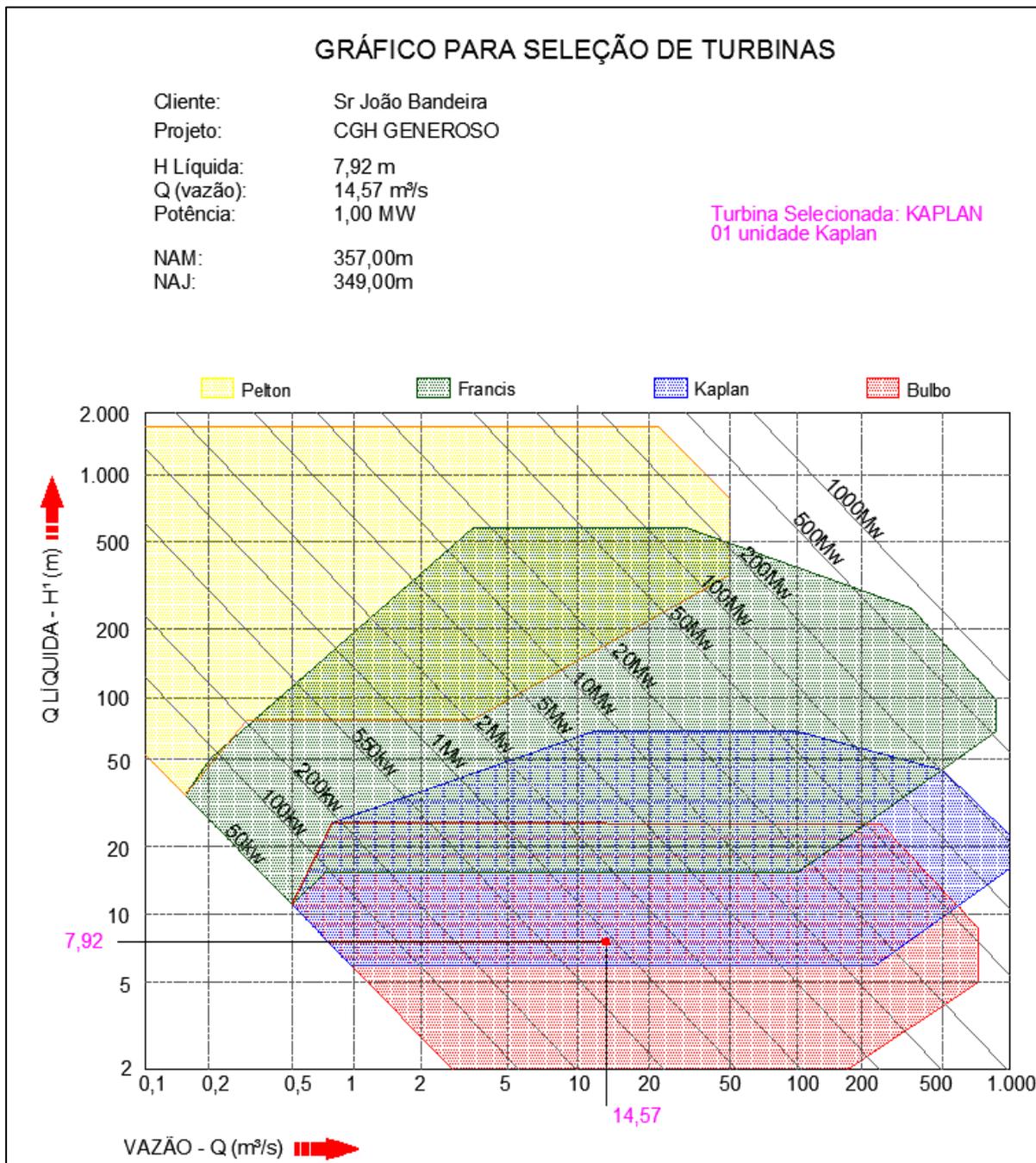


Figura 14: Gráfico de seleção de turbina da CGH Generoso.



**Figura 15:** Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na CGH Generoso, Kaplan.

#### 4.8 DESCRIÇÃO DAS FASES DO EMPREENDIMENTO

Considerando o pequeno porte do empreendimento e a proximidade da área urbana, a infraestrutura necessária para a **CGH Generoso** é pequena.

Em relação aos acessos, como mencionado anteriormente, não será necessária a construção de novos acessos, pois já são existentes no local e em ótimo estado de conservação. Considera-se também para o abastecimento de água e eletricidade, que são disponíveis no local.

Como a localização do empreendimento é próxima a área urbana, os colaboradores e operários ficarão alojados na cidade, não sendo necessária a construção de alojamento específico para pernoite dos mesmos. Além disso, será priorizada a contratação de mão-de-obra local, facilitando a questão do alojamento e trazendo empregos para a comunidade.

Em resumo, as infraestruturas necessárias para a implantação do empreendimento **CGH Generoso** são:

- Galpão para refeitório dos operários e colaboradores com área externa coberta;
- Sala de administração da obra;
- Banheiros;
- Galpão para o armazenamento de equipamentos e materiais da obra;

No planejamento prévio realizado para a obra, os resíduos oriundos das edificações, como refeitório e banheiros, terão como disposição final o sistema de fossa – filtro - sumidouro, composta pela fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro. Os resíduos oriundos das atividades da construção e operação do empreendimento (plástico, papel, metal, restos de madeira, vidro, não-recicláveis, etc.) serão dispostos em lixeiras próprias e identificadas localizadas em pontos estratégicos do empreendimento, que serão destinadas posteriormente, sempre que haja necessidade, às empresas de coleta de resíduos específicas.

Caso se verifique adiante outro resíduo gerado, o mesmo obterá o tratamento adequado, caso necessário, e sua correta disposição final, sendo definidas pelos técnicos responsáveis.

#### **4.8.1 Planejamento**

O planejamento do empreendimento, consta com as fases de procedimentos para licenciamento ambiental, estudos de viabilidade ambiental e econômica com visitas ao local, bem como as fases de estudos de avaliação ambiental.

#### **4.8.2 Implantação**

A implantação do empreendimento tem um prazo com duração geralmente determinada num período de doze meses, esse período consta com as obras em geral, das estruturas civis as escavações e terraplanagens conforme o cronograma a seguir.

### **4.8.3 Operação**

A operação de usina contará com uma equipe de pessoas treinadas e capacitadas para as funções de operação e manutenção. Apesar de a operação ter sistemas que permitam esse trabalho a distância da sala de comando, serão necessárias pessoas para manter a manutenção externa do local.

### **4.8.4 Repotencialização**

A potência da usina foi dimensionada para maximizar o aproveitamento energético disponível, sendo que o mesmo foi explorado respeitando os aspectos financeiros do mercado energético, bem como os aspectos ambientais do local.

A possibilidade de repotencialização pode ser um aspecto variável em virtude que as tecnologias para a produção de energia vêm tendo inovações contínuas. Em muitos casos a repotencialização de usinas pode ocorrer mediante a um expresso aumento no preço da energia elétrica.

### **4.8.5 Desativação**

O período de concessão dado pela ANEEL para empreendimentos hidrelétricos PCH's e CGH's é de 30 anos. Porém não se tem uma previsão definida para que seja feita a desativação da usina. Esse processo deve obedecer por critérios operacionais como a condição e manutenção das estruturas, e equipamentos da usina. Caso tenha uma futura desativação da operação da usina, serão adotados procedimentos de segurança como exemplo esvaziar o canal adutor e o reservatório, para evitar vazamentos e calamidades. Além disso, o será feito o isolamento do local, com cercas e instalação de placas informativas, para evitar acidentes relacionados aos acessos no local.

#### 4.9 CAPTAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DAS ÁGUAS ORIUNDAS DAS EDIFICAÇÕES

Para o local do empreendimento, não tem grandes dimensões de áreas a serem impermeabilizadas, sendo que em geral se concentram na região em torno da casa de força e sala de comando. Tendo assim isolamento para evitar a entrada das águas das chuvas.

#### 4.10 EFLUENTES ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As fases de implantação e operação terão a produção de efluentes, no caso da fase de implantação com a instalação de canteiros de obras, e na fase de operação com os sanitários da casa de força, na sala de comando. Está previsto que os efluentes serão tratados com o uso de fossa séptica e poço morto. Para evitar o lançamento de qualquer efluente diretamente no rio.

#### 4.11 SUBESTAÇÃO

A subestação terá montagem externa, sendo seu arranjo adequado à configuração do terreno, contido ao lado da casa de força em cota a salvo das enchentes. Os pórticos e postamento serão em concreto, com pátio de brita graduada e cerca de proteção em tela de aço. Toda a sequência de operação da subestação será automatizada. Será composta uma unidade geradora e terá capacidade total instalada de 1,00 MW. O seu ponto de conexão com o Sistema Elétrico Nacional será na rede de transmissão da COPEL, no município de Cruzeiro do Iguaçu, que passa próximo a usina. A consulta de ponto de conexão foi realizada para se obter da concessionária o ponto certo de conexão, em anexo, esta o ofício solicitando o ponto de conexão.

#### 4.12 LINHA DE TRANSMISSÃO

Extensão a construir de aproximadamente 5,00 km.



**Figura 16:** Linha de transmissão a ser construída.

**Fonte:** Adaptado de Google Earth, 2013.

## 5. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

### 5.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de influência de um empreendimento consiste em definir os limites geográficos a serem afetados pelos impactos e/ou efeitos relativos à sua implantação e operacionalização, considerando a bacia hidrográfica na qual o empreendimento se localiza, conforme a Resolução CONAMA nº 001/86, que em seu Art. 5º, trata:

“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.”

Essa delimitação é de fundamental importância para cada objeto do estudo, considerando os níveis de inter-relação com o empreendimento pretendido, em termos de diagnóstico socioambiental, de identificação de prováveis impactos e aplicação dos Programas Ambientais propostos.

As áreas de influência variam dependendo do porte e características do empreendimento. Dessa forma, em empreendimentos hidrelétricos de pequeno porte os impactos são locais e pontuais, sendo que se verificam em área destinada ao canal e casa de força, com dano ambiental muito baixo.

Para a definição das áreas de influência foram levadas em consideração as interferências sobre os meios físico, biótico e socioeconômico do empreendimento.

Em relação ao meio físico foram considerados os impactos que poderão incidir sobre os componentes do clima, geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos; para o meio biótico consideram-se as condições da vegetação e da fauna, definições sobre biodiversidade, espécies raras e ameaçadas e possibilidades de aparecimento das espécies exóticas. Por fim, para o meio socioeconômico, a definição baseou-se nas interferências que o empreendimento poderá gerar sobre os modos de vida das comunidades, o uso e ocupação do solo regional, a infraestrutura pré-estabelecida, a base econômica e os aspectos sociais e culturais

dos municípios onde o empreendimento será instalado, incluindo a identificação dos eventuais benefícios econômicos oriundos de sua implantação.

Foram estabelecidos três ambientes geográficos diferenciados em função dos níveis de influência aos quais são submetidos, conforme a seguir descritos.

### 5.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada – ADA para o aproveitamento **CGH Generoso** foi definida como as áreas que sofrerão impactos diretos decorrentes da implantação do empreendimento, discriminadas como as vias de acesso ao local, área de empréstimo de materiais, bota fora, canteiro de obras (barragem, canais e túneis de adução, casa de força e respectiva subestação, obras civis de apoio (refeitório, escritórios, oficinas), etc. Também estão inclusos na ADA, estabelecida em 100 metros de largura de envoltória para todo o perímetro do reservatório e instalações, a área a ser destinada a compor a Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório.

### 5.1.2 Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta – AID para os meios físico e biótico do presente empreendimento foi estabelecido em um raio de 500 metros no entorno do empreendimento e de todos os ambientes e estruturas que compõe a área da **CGH Generoso**, ou seja, a APP, emboque, canteiro de obras, acessos, canais de adução, casa de força/subestação, trecho de rio a jusante com vazão reduzida, locais de supressão de vegetação e movimentação para a construção das estruturas da CGH e as propriedades diretamente afetadas por quaisquer estruturas ou impactos decorrentes da implantação da **CGH Generoso**. Para o meio sócio-econômico, delimitaram-se como AID as propriedades localizadas no entorno do empreendimento.

Na AID deverão ser percebidos os principais efeitos diretos da implantação do empreendimento sobre os componentes do meio físico, biótico, socioeconômico e cultural.

Na AID deverão ser percebidos os principais efeitos diretos da implantação do empreendimento sobre os componentes do meio físico, biótico, socioeconômico e cultural.

### 5.1.3 Área de Influência Indireta (All)

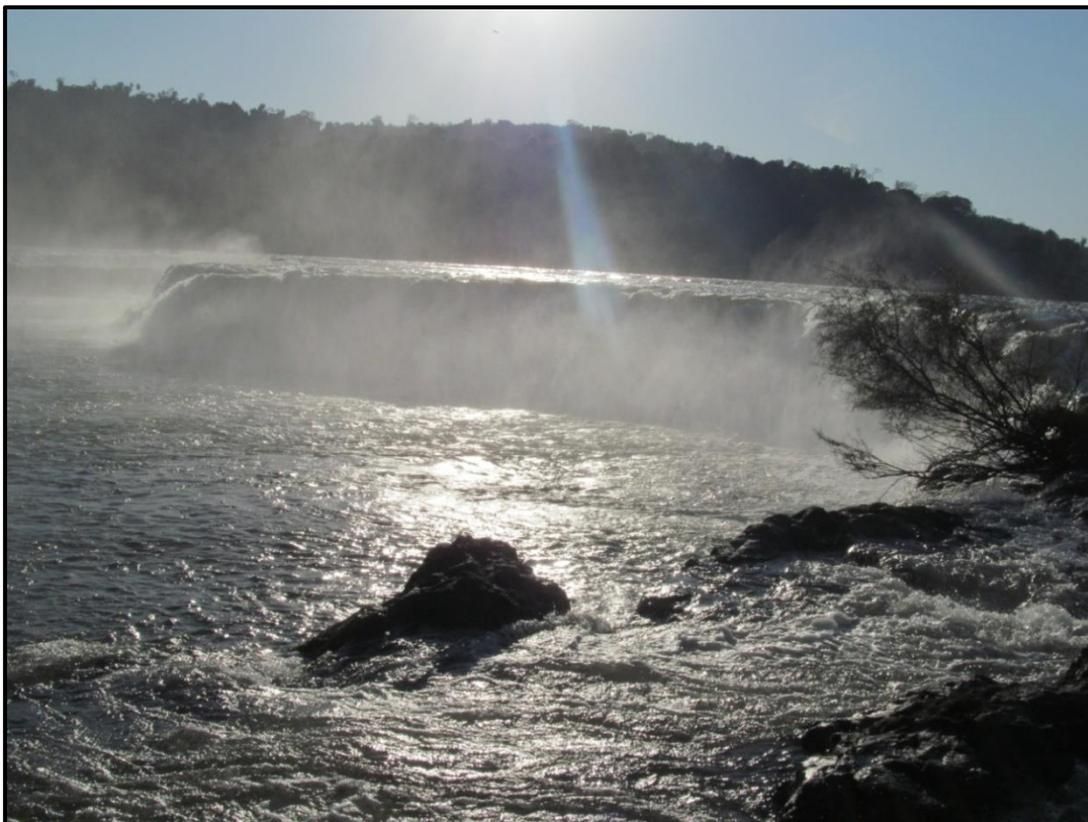
A Área de Influência Indireta – All corresponde ao território cuja implantação da CGH impactará de forma indireta os meios físico, biótico e socioeconômico. Ou seja, a All está relacionada aos impactos previstos para AID e ADA, na hipótese que os mesmos excedam para o seu entorno, em maior ou menor grau. Adotou-se como All do empreendimento **CGH Generoso** a área correspondente a 1 km do entorno a partir da AID, para os meios físico e biótico. Para o meio sócio-econômico delimitou-se como All o município de Cruzeiro do Iguaçu.

Na All são compreendidos os efeitos indiretos do empreendimento, caracterizando-se por terem menor significância devido ao pequeno porte do mesmo.

### 5.1.4 Área Amostral

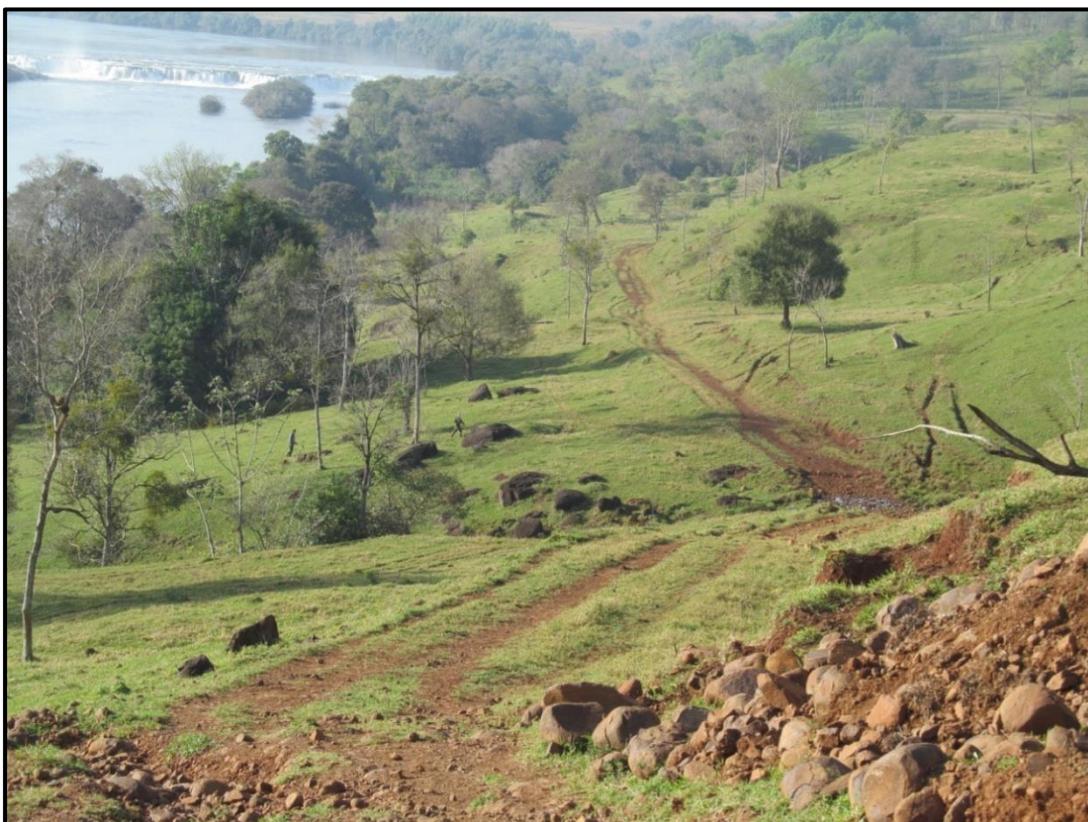
A área em que é pretendida à instalação do empreendimento **CGH Generoso** atinge somente uma propriedade, sendo que a mesma não possui fragmentos florestais significativos, além da pequena faixa de mata ciliar, onde, em alguns locais é inexistente. Além disso, a área é utilizada para criação livre de bovinos, o que não permite uma recuperação natural da área.

A seguir serão apresentadas imagens principais da área e de sua situação ambiental.



**Figura 17:** Rio Chopim - Queda d'água existente no local do empreendimento.

**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 18:** Acesso principal no local do empreendimento.

**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 19:** Vista da margem ciliar do rio Chopim.

**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 20:** Vista da margem ciliar do rio Chopim.

**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 21:** Área de influência direta da CGH Generoso.  
**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 22:** Área de influência indireta da CGH Generoso.  
**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 23:** Situação dos remanescentes florestais existentes na área do empreendimento.  
**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 24:** Margem esquerda do rio Chopim, onde serão instaladas as principais estruturas da CGH Generoso.

**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 25:** Margem esquerda do rio Chopim, onde serão instaladas as principais estruturas da CGH Generoso.

**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 26:** Área onde serão instaladas as principais estruturas da CGH Generoso.

**Fonte:** Construnível, 2013.



# Meio físico



## 6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

O diagnóstico ambiental do Relatório Ambiental Simplificado da **CGH Generoso** foi desenvolvido com base no Termo de Referência para Licenciamento Ambiental para CGH e PCH até 10MW do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, de novembro de 2010.

Para a realização do diagnóstico ambiental foram utilizadas diversas metodologias: pesquisas bibliográficas; entrevistas; trabalhos de campo; registros fotográficos; análises de água, etc., as quais serviram de base para ser realizada uma análise de dados concisa e adequada da situação ambiental atual do local em seus diversos meios (físico, biótico e antrópico) e antever as possíveis alterações e impactos ambientais ocasionados pela implantação do empreendimento **CGH Generoso**.

### 6.1 MEIO FÍSICO

#### 6.1.1 Caracterização Climática

##### 6.1.1.1 Contexto Geral

A caracterização do clima de uma região depende de elementos como temperatura, umidade e pressão atmosférica. No Brasil são encontrados três tipos de clima: equatorial, tropical e temperado, que apresentam as características a seguir, de acordo com Brasil (2013).

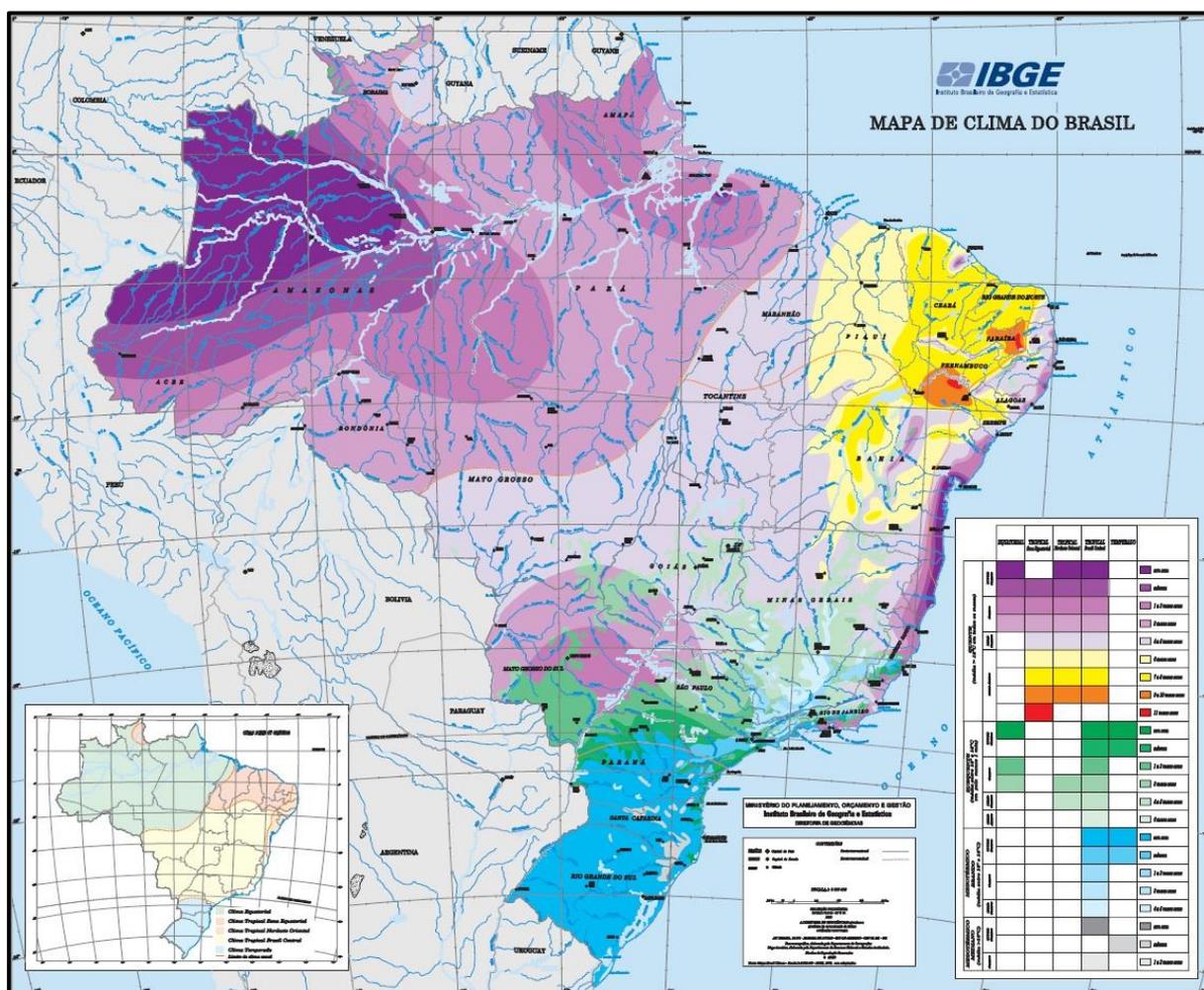
O clima equatorial é predominante nas regiões próximas à Linha do Equador, a temperatura média é 25°C e chove durante quase todo o ano. Esse clima cobre boa parte do território brasileiro e engloba, principalmente, a região da Floresta Amazônica.

O clima tropical, que cobre áreas entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio, apresenta temperatura média superior a 20°C (no verão, ela é

superior a 25°C) e alto índice de chuvas. No inverno há períodos de seca. É encontrado no Nordeste, no Sudeste e no Centro-Oeste do Brasil.

No clima temperado (entre o Pólo Norte e o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio e o Pólo Sul), as temperaturas giram em torno de 18°C, podendo chegar ao inverno a menos de zero grau. As chuvas se distribuem de forma regular durante o ano e as estações são bem definidas: verão quente, outono com temperaturas amenas, inverno frio e primavera mais quente com o passar dos dias. O clima temperado é encontrado no Sul do Brasil.

A classificação climática do Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), se apresenta como na imagem a seguir. Segundo esta classificação, na região de estudo predomina o clima temperado mesotérmico brando.



**Figura 27:** Mapa climático do Brasil.  
**Fonte:** IBGE, 2013.

Atualmente a melhor classificação climática a ser usada para a caracterização de bacias é a de Köppen, que leva em conta fatores como relevo, regime de chuvas, temperatura entre outros, e representa com letras características de temperatura e regime de chuvas nas diversas estações do ano.

O Paraná é localizado na região de clima subtropical, com temperaturas amenas, e tem pequena parte na região de clima Tropical. A amplitude térmica anual do Estado varia entre 12 e 13°C, com exceção do litoral, onde as amplitudes térmicas variam de 8 a 9°C. O Paraná não apresenta uma estação seca bem definida. As menores quantidades de chuvas estão no extremo noroeste, norte e nordeste do Estado e as maiores ocorrem no litoral, junto às serras, nos planaltos do centro-sul e do leste paranaense.

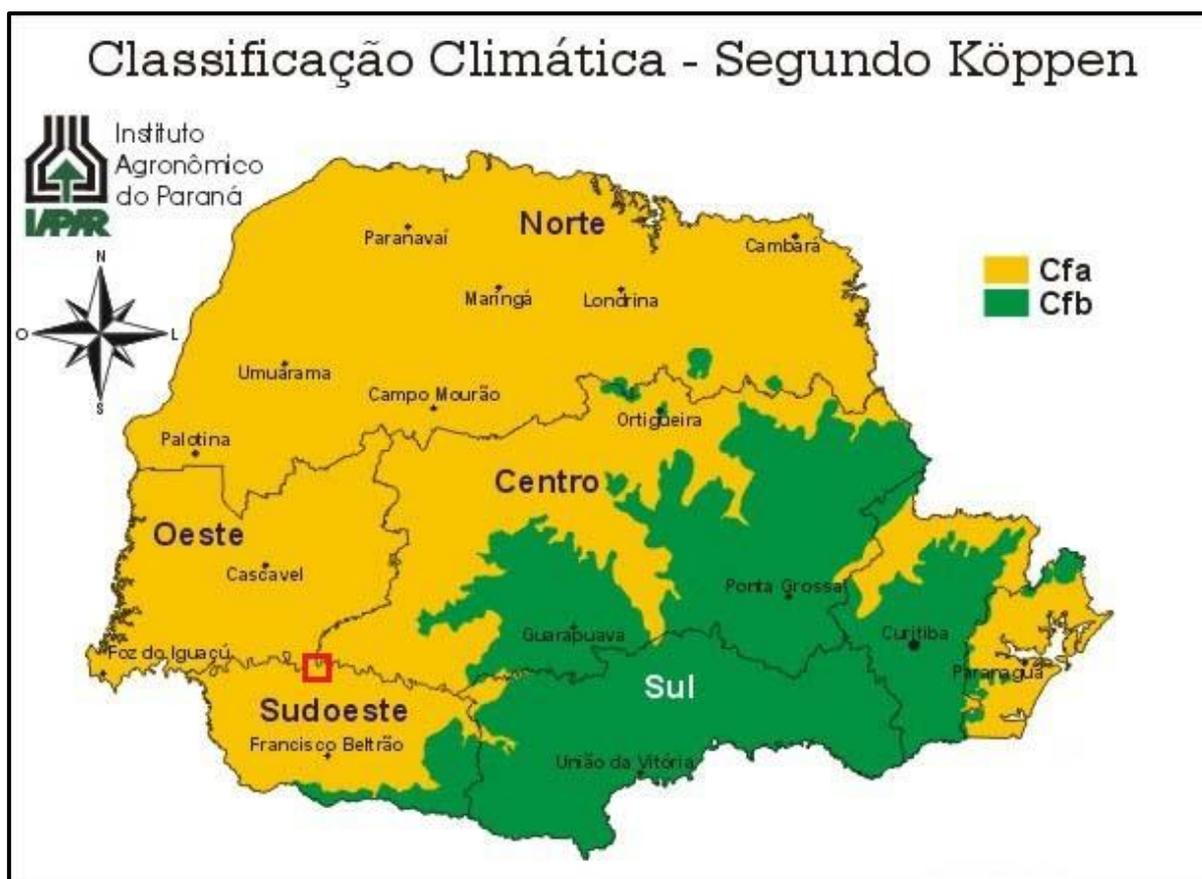
De acordo com a classificação de Köppen, no Estado do Paraná domina o clima do tipo C (Mesotérmico) e, em segundo plano, o clima do tipo A (Tropical Chuvoso), subdivididos da seguinte forma:

Af – Clima Tropical Superúmido, com média do mês mais quente acima de 22°C e do mês mais frio superior a 18°C, sem estação seca e isento de geadas. Aparece em todo o litoral e no sopé oriental da Serra do Mar.

Cfb – Clima Subtropical Úmido (Mesotérmico), com média do mês mais quente inferior a 22°C e do mês mais frio inferior a 18°C, sem estação seca, verão brando e geadas severas, demasiadamente frequentes. Distribui-se pelas terras mais altas dos planaltos e das áreas serranas (Planaltos de Curitiba, Campos Gerais, Guarapuava, Palmas, etc.).

Cfa – Clima Subtropical Úmido (Mesotérmico), com média do mês mais quente superior a 22°C e no mês mais frio inferior a 18°C, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos frequentes. Distribuindo-se pelo Norte entre Oeste e Sudoeste do Estado, pelo vale do Rio Ribeira e pela vertente litorânea da Serra do Mar.

Na região de estudo, de acordo com Köppen, o clima é subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentração nos meses de verão, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior à 30°C, e dos meses mais frios é inferior a 18°C, com umidade relativa do ar de 65% e densidade pluviométrica de 2100mm por ano.

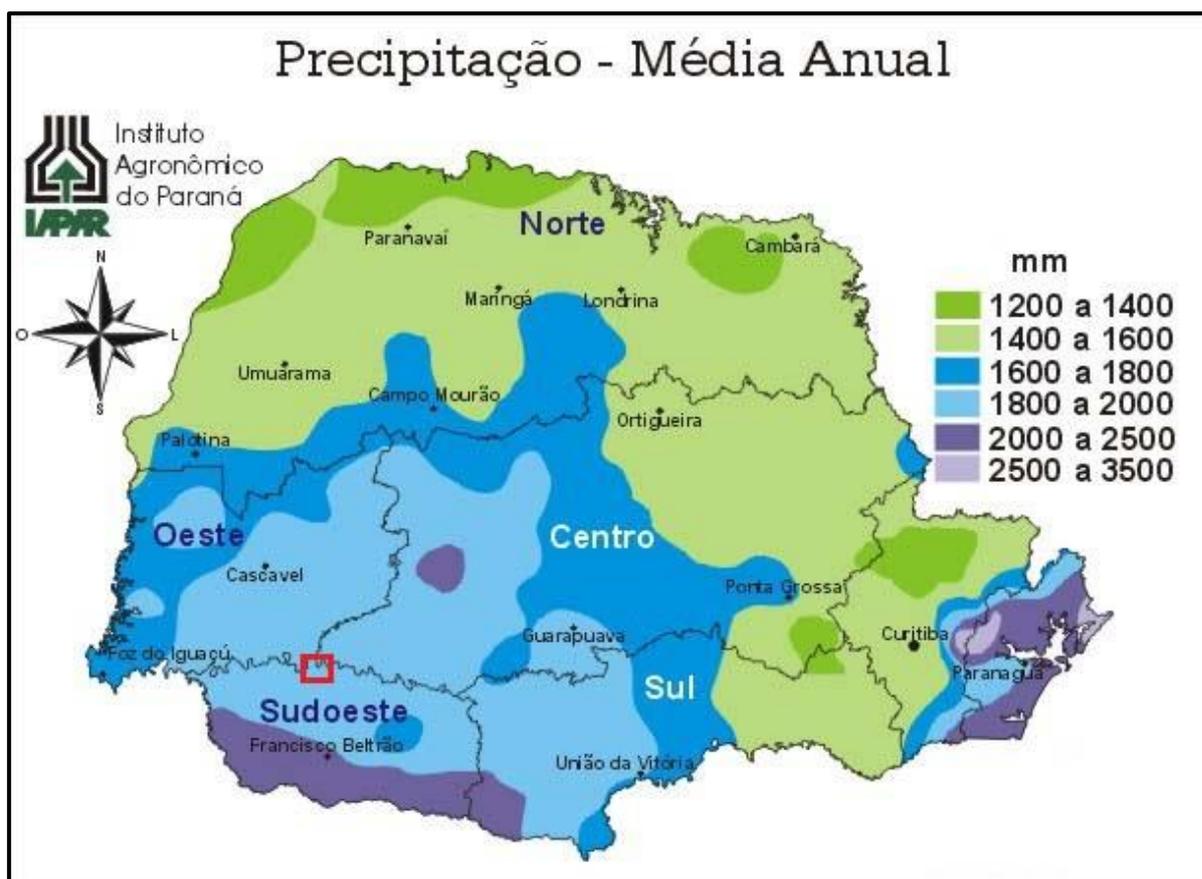


**Figura 28:** Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo.  
**Fonte:** Caviglione et al. (2000).

#### 6.1.1.2 Precipitação

O termo "precipitação" é definido como qualquer deposição d'água em forma líquida ou sólida proveniente da atmosfera, incluindo a chuva, granizo, neve, neblina, chuveiro, orvalho e outros. A precipitação é medida em altura, normalmente expressa em milímetros. Uma precipitação de 1 mm é equivalente a um volume de 1 litro de água numa superfície de 1 m<sup>2</sup> (CAVIGLIONE et al., 2000).

Com relação às precipitações, o estado apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas ao longo de todo o ano. O volume médio de chuvas no sudoeste situa-se entre 15,7 e 267,3 mm e, ao norte, a média está entre 11,9 e 326,7 mm, com intensidade maior de chuvas a nordeste, especialmente em Pato Branco e Guarapuava, locais com maiores precipitações no estado.



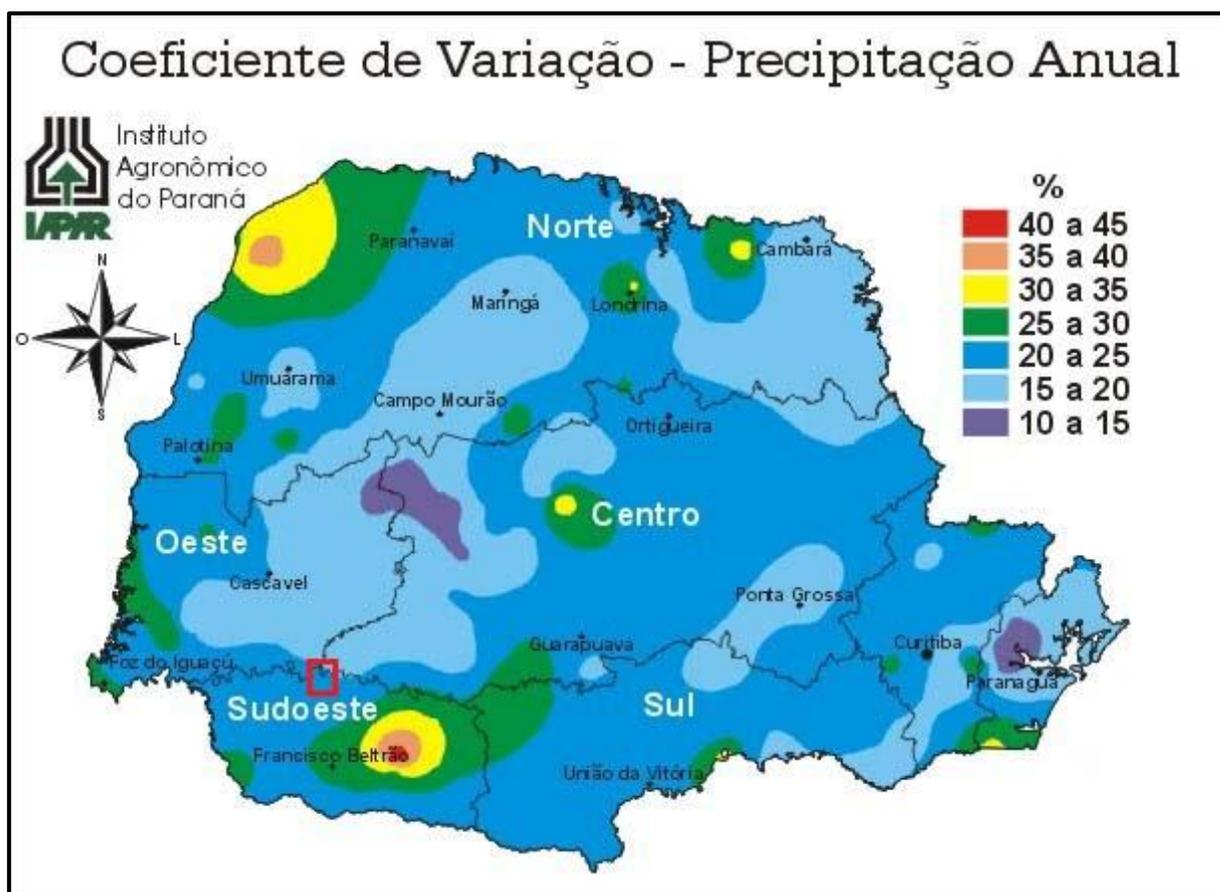
**Figura 29:** Precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo.

**Fonte:** Caviglione et al., (2000).

Na figura acima é possível perceber que as precipitações médias no estado do Paraná variam de 1200 a 3500 mm anuais, apresentando os maiores valores na região da Serra do Mar e porção baixa do sudoeste, e os menores valores em porções da região norte do estado.

Para representar a variação encontrada nas médias de precipitação, Caviglione et al. (2000), apresentam um mapa do coeficiente de variação desses valores, onde se pode notar que a variação das médias na área de estudo (bacia do rio Chopim) está entre 20 e 25% (figura a seguir).

Esse valor é um dado importante para os estudos do empreendimento, pois indica que há uma relativa estabilidade no regime de precipitação anual da região de estudo.

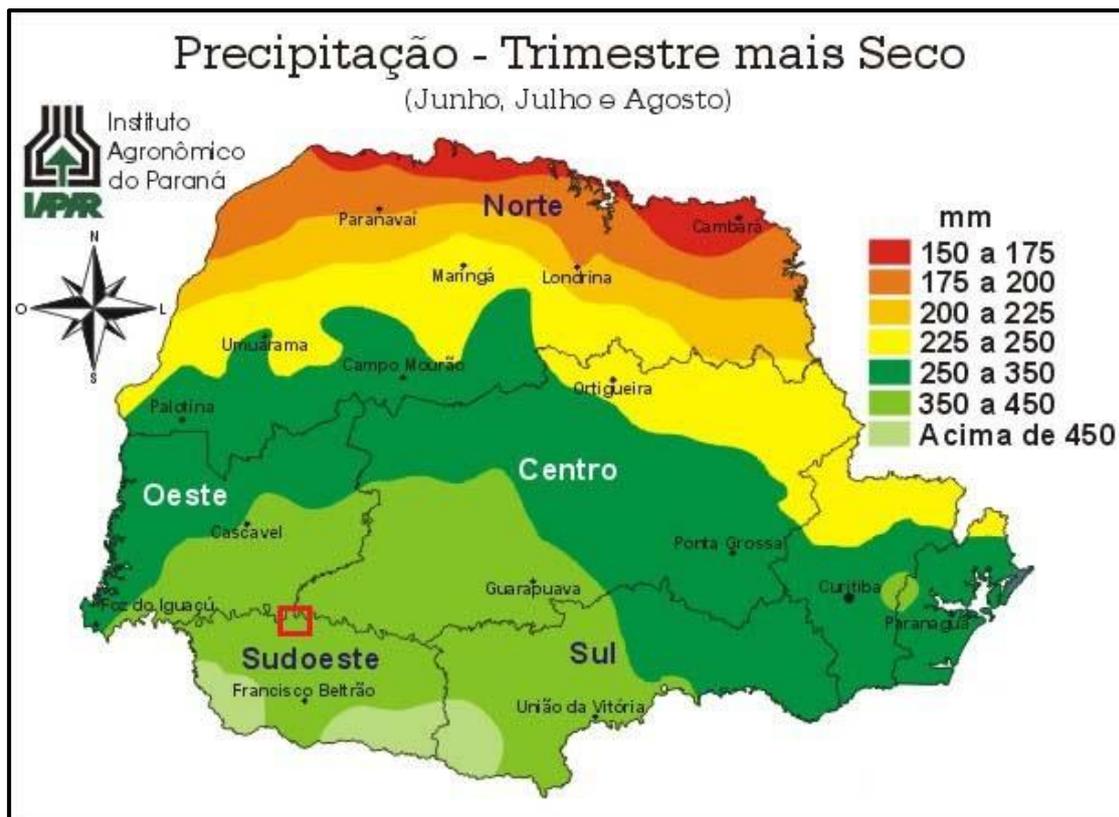


**Figura 30:** Coeficiente de variação da precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo.

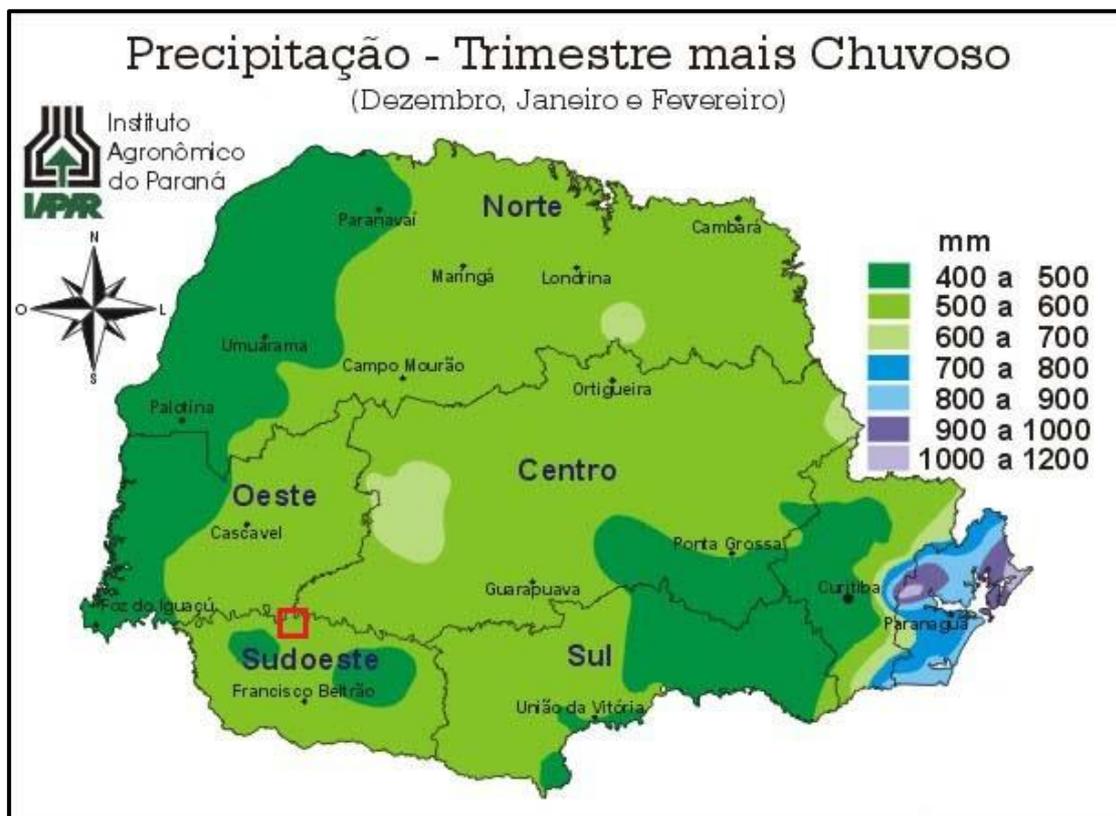
**Fonte:** Caviglione et al., (2000).

Os mesmos autores ainda realizaram análises das médias de precipitação dos trimestres mais secos e mais chuvosos do Paraná (figuras a seguir), onde podemos constatar que na região de estudo, o trimestre mais seco (Junho, Julho e Agosto) apresentou médias de precipitação de 350 a 450 mm e no trimestre mais chuvoso (Dezembro, Janeiro e Fevereiro) a precipitação foi de 400 a 500 mm.

Estes dados indicam que há pouca variação nas médias de precipitação entre os períodos, fato que é favorável à implantação de um empreendimento hidrelétrico como o proposto, pois a vazão se manterá estável, tanto para geração de energia, quanto para a vazão necessária à manutenção de processos ecológicos, principalmente considerando que o reservatório será de pequeno porte.



**Figura 31:** Precipitação média do trimestre mais seco do Paraná, destacando a área de estudo.  
**Fonte:** Caviglione et al., (2000).



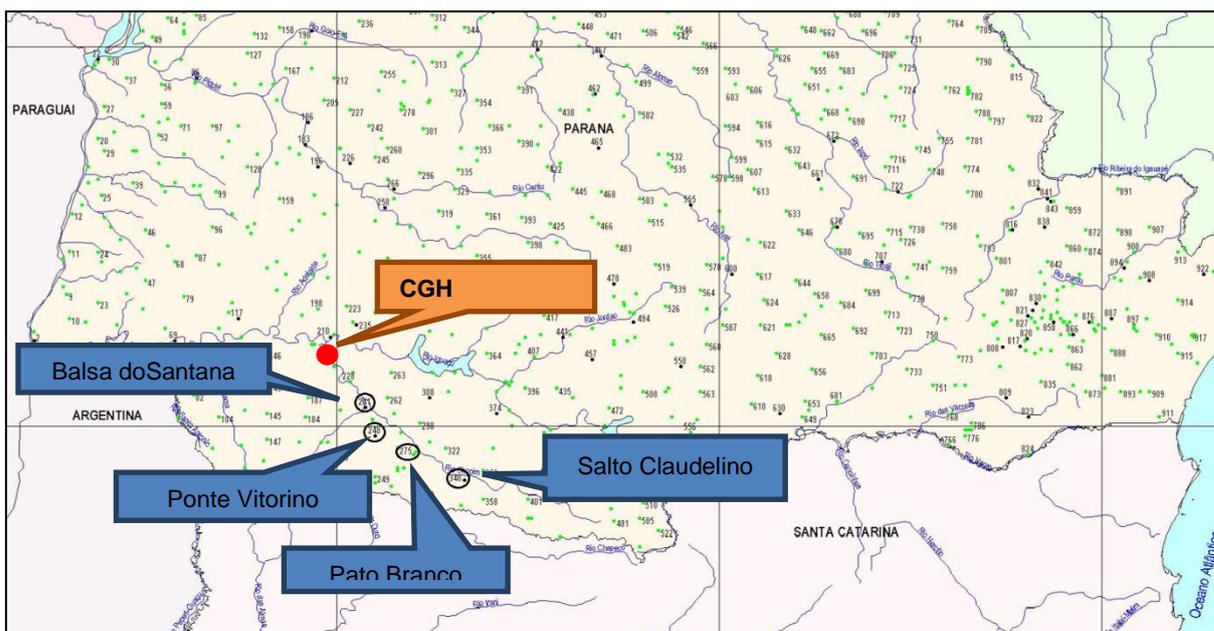
**Figura 32:** Precipitação média do trimestre mais chuvoso do Paraná, destacando a área de estudo.  
**Fonte:** Caviglione et al., (2000).

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO - SEAB													
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL - DERAL													
DIVISÃO DE CONJUNTURA AGROPECUÁRIA - DCA													
PRECIPITAÇÕES MENSAIS - PARANÁ - MAIO DE 2006 A MAIO DE 2007 - (em mm)													
NÚCLEOS REGIONAIS	mai/06	jun/06	jul/06	ago/06	set/06	out/06	nov/06	dez/06	jan/07	fev/07	mar/07	abr/07	mai/07
APUCARANA	14,4	21,8	32,4	18,8	188,6	129,2	110,6	230,8	238,4	237,6	161,8	101,8	53,0
CAMPO MOURÃO	13,4	41,2	44,6	50,7	160,5	141,2	133,8	261,8	200,0	192,8	116,0	116,0	91,0
CASCATEL	7,0	71,2	34,0	67,6	127,0	112,6	170,6	124,2	168,8	158,0	164,8	217,0	150,4
CORNÉLIO PROCÓPIO	5,0	22,4	10,4	12,0	180,0	177,1	69,0	224,9	447,8	159,6	153,5	33,0	52,9
CURITIBA	5,6	23,2	38,2	46,2	142,8	52,6	163,8	60,0	234,2	103,8	59,4	85,2	153,6
FRANCISCO BELTRÃO	15,0	75,1	80,6	116,6	156,2	187,5	122,0	246,8	315,7	193,0	50,4	311,4	257,1
GUARAPUAVA	21,8	43,6	45,0	113,6	147,4	88,6	114,8	171,0	149,2	92,8	115,4	172,6	258,0
IRATI	12,2	43,2	64,0	69,0	202,2	71,2	88,2	80,0	204,6	63,6	112,2	105,4	218,8
IVAIPORÃ	5,8	61,9	57,2	44,0	114,1	155,4	127,7	289,7	398,4	169,3	67,2	87,4	120,6
JACAREZINHO	11,2	18,4	10,8	13,4	80,8	164,0	58,6	280,6	406,2	115,0	148,4	65,8	41,6
LARANJEIRAS DOS SUL	4,0	65,0	43,3	90,9	195,4	168,4	191,3	239,9	207,7	121,6	68,0	203,2	202,3
LONDRINA	27,4	17,8	24,2	11,4	156,0	79,4	87,0	141,2	238,0	172,0	136,0	36,2	66,0
MARINGÁ	7,4	20,4	39,8	18,2	190,0	108,2	77,0	270,6	241,6	180,6	95,6	80,4	61,0
PARANAGUÁ	43,0	33,0	26,4	77,8	184,8	135,2	405,2	313,6	400,4	443,8	206,2	191,8	184,4
PARANAVÁ	16,2	29,2	56,6	41,8	159,0	98,8	90,6	259,0	248,4	177,2	114,4	56,2	50,3
PATO BRANCO	42,6	61,6	74,0	129,4	124,6	122,6	88,2	139,6	218,8	156,8	109,0	338,6	262,8
PONTA GROSSA	6,4	33,2	46,0	61,0	204,6	84,4	189,0	91,6	158,2	168,0	82,4	45,6	134,6
TOLEDO	12,8	53,4	15,0	83,2	198,4	157,4	123,2	196,8	249,0	189,6	152,4	137,6	80,0
UMUARAMA	20,6	36,0	32,2	52,6	140,8	112,6	171,8	348,4	224,4	87,6	64,6	87,2	79,6
UNIÃO DA VITÓRIA	5,2	25,4	71,6	73,6	108,2	71,6	107,2	76,0	157,4	187,6	58,2	195,6	282,2
MÉDIAS REGIONAIS													
NORTE	11,9	27,1	29,1	19,6	151,6	135,6	88,3	239,6	326,7	172,2	127,1	67,4	65,9
NOROESTE	18,4	32,6	44,4	47,2	149,9	105,7	131,2	303,7	236,4	132,4	89,5	71,7	65,0
OESTE	7,9	63,2	30,8	80,6	173,6	146,1	161,7	187,0	208,5	156,4	128,4	185,9	144,2
CENTRO-OESTE	13,4	41,2	44,6	50,7	160,5	185,2	141,2	133,8	261,8	200,0	192,8	116,0	91,0
SUDOESTE	28,8	68,4	77,3	123,0	140,4	155,1	105,1	193,2	267,3	174,9	79,7	325,0	260,0
SUL	15,7	33,6	48,5	73,5	165,0	83,9	178,0	132,0	217,3	176,6	105,6	132,7	205,3
MÉDIAS DO PARANÁ													
TOTAL	14,9	39,9	42,3	59,6	158,1	123,1	134,9	195,9	258,0	168,8	115,6	133,4	140,0
TOTAL SEM PARANAGUÁ	13,4	40,2	43,2	58,6	156,7	122,5	120,6	189,7	250,5	154,4	110,9	130,3	137,7

Fonte: IAPAR, SIMEPAR, SEAB/DERAL  
ELABORAÇÃO: DCA - DIVISÃO DE CONJUNTURA AGROPECUÁRIA  
Obs.: as médias são aritméticas

**Figura 33:** Tabela de precipitação mensal do Paraná.  
**Fonte:** IAPAR, 2010.

Para a realização dos estudos pluviométricos na bacia, concentraram-se as atenções para as estações pluviométricas Pato Branco, Balsa do Santana, Salto Claudelino e Ponte do Vitorino como descrito na figura abaixo.



**Figura 34:** Mapa de localização das estações Pluviométricas.  
**Fonte:** ANA, 2013.

A seguir descrevem-se os dados obtidos nos postos em estudo.

**Tabela05:** Características da estação pluviométrica Balsa do Santana.

**Fonte:** ANA, 2013.

<b>Dados da Estação</b>	
Código	02552002
Nome	BALSA DO SANTANA
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	VERÊ
Responsável	ANA
Operadora	DESATIVADA
Latitude	-25:54:54
Longitude	-52:50:59
Altitude (m)	450
Área de Drenagem (km2)	-

Conforme os registros obtidos do banco de dados da Agência Nacional de Águas – ANA, a estação Balsa do Santana, código 02552002, apresenta uma série de precipitações com dados consistidos a partir de agosto de 1956 até junho de 2002.

**Tabela 06:** Série pluviométrica da estação Balsa do Santana.

Fonte: ANA, 2013.

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1956								84,9	160	65,5	17,2	73,1	400,7
1957	388,6	209,8	105,7	121,4	3,3	385,1	304,5	274,2	293,8	215,6	158,9	125,3	2586,2
1958	76,2	81,4	109,9	142,6	65,2	137,3	190,9	104,2	249,3	186,1	115,5	250,9	1709,5
1959	171,6	270,9	99,7	196,3	129,6	153	45,3	129,9	72,4	191,9	145,2	144,9	1750,7
1960	182,2	179,3	21,2	99,6	125,8	110,6	80	253,4	178,9	312,3	145,2	86,3	1774,8
1961	157,4	207,9	221	126,5	85,9	110,3	59,7	71,7	275,3	251,4	232,7	100,5	1900,3
1962	213,4		175,7	120,2	135,3	48,3	81	67	193,4	193,7	107,4	77,2	1412,6
1963	226,4	141,7	164	59,4	169,8	59,2	37,9	39,1	139,7	241,3	320	186,4	1784,9
1964	168,9	199,7	92,7	232,5	50,3	97	116,5	263,5	117,2	171,8	159,4	150,3	1819,8
1965	182,1	267,5	106,9	221,6	144,2	101,4	232	103,4	303,3	316,9	164,6	323,2	2467,1
1966	154,4	265,9	155,5	59	55	278	139	65,8	123,4	298,9	86	180	1860,9
1967	298,4	177	174,6	0	68,6	120,6	96,6	116,2	71	141,5	139,2	88	1491,7
1968	290,8	83,1	163,2	156,8	14,2	61,3	80	59,8	84,1	296,4	80	225,7	1595,4
1969	330,8	271,2	231,9	171,5	264	134,6	124,5	72	196,1	214,9	171,1	106,2	2288,8
1970	135,9	83,4	299,3	70,5	125,6	190,3	149,8	71,3	212,2	156	48,4	265,5	1808,2
1971	213,2	127,5	102,4	193,6	297,5	211,6	137,3	114,2	116,3	188,3	28	117,1	1847
1972	136	148,4	168,5	116,9	25,7	187,1	157,5	278,4	378,3	177,9	176	141,3	2092
1973	331,6	266	128,5	163,5	331,4	194,5	86,4	223,7	209,7	195,8	137,9	167,3	2436,3
1974	215,4	130	55,7	168,9	124,4	203,3	87,6	160,6	41,7	147,1	235,2	211	1780,9
1975	168,7	167,7	87,8	103,9	50,2	118,3	50,1	96	234,4	300,5	215,4	287,9	1880,9
1976	235,3	104,9	133,6	91,6	93,7	136,5	110,7	155,9	116,2	262,2	190	123	1753,6
1977	180,6	151,8	129	62,2	37	163,6	52,6	132,3	146,6	119	230,8	78,6	1484,1
1978	70,2	46,2	85,8	0	65,2	154,6	268,6	73,8	104,2	110,6	207,6	122,8	1309,6
1979	68,4	232,4	62	204,8	397,2	12	80,9	152,4	160,4	466,6	212,6	210,8	2260,5
1980	195,8	128,6	109	40	142,3	58	160,4	156,8	160,2	216	133	219,8	1719,9
1981	236,2	126,4	97,8	222	48,4	108,4	9,6	71,6	116,2	80,3	251,4	480	1848,3
1982	26,8	184,6	48,6	37,4	97,8	355,8	228,2	134,2	79,2	264,2	661,4	85,4	2203,6
1983	170,6	194	240,5	292	498,6	191,8	687	20,4	306,2	206,8	196,4	74,6	3078,9
1984	123,2	35,6	192,2	101,4	72,4	244,6	38,8	238,6	117	87	177,4	162	1590,2
1985	24,2	223,2	166,3	158	60,9	26	78	12,6	85,2	111,6	82	50	1078
1986	230	283	89,5	198,1	279,1	57,2	89,6	138,2	262,8	127,7	68,9	183,9	2008
1987	193,4	227,5	61,5	194	344,8	165,7	129,8	71	54,4	219,1	268	101,1	2030,3
1988	166,3	119	42,3	204,2	294,5	244,5	10,8	13,8	37,6	180,1	35,3	207,9	1556,3
1989	387,9	173	130,1	119,3	129,1	107,6	166,3	125,5	275,4	225,5	146,3	65,9	2051,9
1990	302,1	87,9	76,4	391	162,5	249,3	214,1	268,1	242,2	238,1	127,6	157,2	2516,5
1991	103,1	27,4	76,2	207,1	31,2	390,5	48,7	39,4	91,5	160,2	108	318,8	1602,1
1992	101	249,1	269,9	135	550,1	230,6	141,6	188,5	114,2	254,4	222,1	74,7	2531,2
1993	304,2	144,9	148,3	108,6	278,1	166,3	198,7	21,2	278,3	214,4	114,8	181,9	2159,7
1994	137,8		106,2	90,5	337,3	190,1	133,2	9,8	173,7	235,3	242,9	279,8	1936,6
1995	316,1	81,8	174,4	94,8	10,9	169,3	97,4	29,5	225,1	245,7	78,8	76,7	1600,5
1996	286,1	239,9	304	28,1	42,3	189,3	142,5	82,7	171,5	499,1	78,9	254,8	2319,2
1997	178,3	190,5	25,3	75,2	284,5	248,2	149,3	201,8	261,2	407,9	224,4	251,5	2498,1
1998	315,3	140,4	358,9	412,3	157,3	91,2	104,3	283,6	351,2	369,1	62	274,8	2920,4
1999	181,5	280,4	80,6	124,5	79,2	223,3	118,2	4,8	86,7	182	57,3	253,4	1671,9
2000	273,5	159,1	134,1	145,8	102,3	117,4	122,9	129,7	227,8	278,1	109,8	173,6	1974,1
2001	131,5	315,1	146,6	145,4	143	151,6	186,4		151,5	162,3	279,2	104,8	1917,4
2002	307,6	71,9	149,9	78,1	356,4	91,6							1055,5
MÁXIMO	388,6	315,1	358,9	412,3	550,1	390,5	687	283,6	378,3	499,1	661,4	480	450,41
MÍNIMO	24,2	27,4	21,2	0	3,3	12	9,6	4,8	37,6	65,5	17,2	50	22,73
MÉDIA	201,9348	170,3864	137,0261	141,0022	160,0457	161,6696	133,8933	120,1222	174,9348	221,4587	161,9609	171,2152	162,97

O posto Porto Santo Antônio apresenta uma configuração pluviométrica em totais anuais, na ordem de 1901,39 mm e média mensal de 162,97 mm.

**Tabela 07:** Características da estação pluviométrica Pato Branco.

Fonte: ANA, 2013.

<b>Dados da Estação</b>	
Código	02652035
Nome	PATO BRANCO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	PATO BRANCO
Responsável	IAPAR
Operadora	IAPAR
Latitude	-26:7:0
Longitude	-52:41:0
Altitude (m)	700
Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	-

A estação Pato Branco, código 02652035 apresenta uma série de precipitações, com observações a partir de janeiro de 1979 até fevereiro de 2010.

**Tabela 08:** Série pluviométrica da estação Pato Branco.

Fonte: ANA, 2013.

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1979	55,2	155	62,5	179	437,4	20,7	102,7	167,3	203,1	404,1	203,7	174	180,3917
1980	270,5	90,8	123,1	45,8	160,7	63,1	190,6	172,7	156,4	181,8	158,7	306,6	160,0667
1981	92,6	108,4	109,3	262,7	25,9	120,7	14,4	63,3	80,5	153,4	388,7	383,1	150,25
1982	24,5	271,6	64,2	34,4	114,5	362,3	259,7	133	85,2	295	575,7	98,4	193,2083
1983	155,7	284,7	289,1	246,3	572,7	194,5	723,4	43,1	303,8	177,9	183,8	170,4	278,7833
1984	189,8	156,1	177,4	208,8	74,3	227,9	72,5	251,6	152,6	93,5	200,3	142,4	162,2667
1985	20,7	255,5	84,8	208,2	72,3	44	74,8	76	119,6	224,4	82,5	64,3	110,5917
1986	249,7	257,8	141,8	266,4	259,8	52,6	79,2	133,5	207,1	131	170,2	157,8	175,575
1987	131	179,9	122	244,7	379,8	150	97,2	119,2	59,4	212,5	201,7	172,2	172,4667
1988	137,1	130,5	19,8	233,5	264,2	199,5	12,4	8,9	40,4	171,1	28,4	187,1	119,4083
1989	437,9	203	118,7	96,2	93	73,4	188,4	153,1	259,1	238,6	97,4	132,5	174,275
1990	472,1	113,3	73,1	375,9	226,6	326	169,6	243,4	330,3	322,5	261,2	187,1	258,425
1991	113,9	56,2	58,4	259,4	34,9	320,1	74,1	44,3	116	221,1	140,8	282,2	143,45
1992	177,4	215,5	187,1	166,4	453,7	241,6	146,8	187,2	127,4	165,9	162,3	112,6	195,325
1993	318,6	140,8	96,8	64,2	346,2	185	201,2	17,7	293,9	202,4	102,9	210,5	181,6833
1994	102,2	364,1	57,8	90,8	309,9	219,1	182,1	24,4	143,9	259,2	304,4	233,1	190,9167
1995	231,1	111,9	155	179,9	16,2	143,9	114,6	34,7	245,7	181,3	69,3	94,8	131,5333
1996	324,9	228,2	300,7	29,1	73,6	221,9	135,7	90,3	207,7	461,9	179,4	230,9	207,025
1997	189,5	278,2	68,4	101,2	233,7	284,4	110,2	291,9	234,5	364,6	296,5	315,4	230,7083
1998	197,1	239,2	277,1	512,4	175,9	83,1	132,1	321,2	346,9	381,3	63,7	267,8	249,8167
1999	173,8	153,4	69,8	196,2	126,6	187,9	116	6,8	94	181,7	85,39999	238,4	135,8333
2000	119,8	190	181,2	141	117,2	121,4	133,8	120,3	266,2	305,7	138,6	219,2	171,2
2001	148,6	273,5	102,4	135	143,3	191,8	147	73,4	148,8	208,6	220	78,2	155,8833
2002	216,5	59,6	145,7	84,6	293,4	58,5	109,3	129,5	143,2	488,2	370,4	248,3	195,6
2003	108,7	191	125	86,6	82,8	144,7	77,6	41,8	99,6	181,3	184,4	278,3	133,4833
2004	159,9	74,6	53,6	122,5	235,3	119,4	178,4	42,6	108,6	357,3	267,8	109,8	152,4833
2005	163,7	28,6	58,1	164,4	284,5	238,2	129,8	136,6	273,1	408,5	86,4	22,1	166,1667
2006	238,8	53,2	129,3	111,4	47	67,4	82	131,8	134,4	123,4	119,4	156,6	116,225
2007	240,8	178,2	110,1	375	279,8	24,4	145,6	30,4	31	172,2	241,8	190,3	168,3
2008	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2009	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2010	*	163,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	163,00
Máxima	472,10	364,10	300,70	512,40	572,70	362,30	723,40	321,20	346,90	488,20	575,70	383,10	451,9
Mínima	20,70	28,60	19,80	29,10	16,20	20,70	12,40	6,80	31,00	93,50	28,40	22,10	27,44
Média	188,35	173,53	122,84	180,07	204,66	161,64	144,87	113,45	172,84	250,70	192,61	188,43	174,50

O posto Pato Branco apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 5224,34 mm e média mensal de 174,50mm.

**Tabela 09:** Características da estação pluviométrica Salto Claudelino.

**Fonte:** ANA, 2013.

<b>Dados da Estação</b>	
Código	02652015
Nome	SALTO CLAUDELINO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	CLEVELÂNDIA
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-26:16:41
Longitude	-52:17:46
Altitude (m)	800
Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	-

A estação Salto Claudelino, código 02652015 apresenta uma série de precipitações, com observações a partir de abril de 1965 até dezembro de 2011.

**Tabela 10:** Série pluviométrica da estação Salto Claudelino.

Fonte: ANA, 2013.

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1965	*	*	33,8	125	237,7	147,3	271	*	221,4	385,1	202,2	417,8	2041,3
1966	249,7	326	113	82,4	86,5	267,4	97,8	232	238,5	435,2	113,6	386,6	2628,7
1967	249,8	328,8	251,8	37,4	77,4	172,5	150,8	268,2	147,8	352,4	208,4	74,8	2320,1
1968	111,8	21	329,2	392,8	18,8	86,1	82,6	22,4	158,8	243,4	177,2	263,2	1907,3
1969	350,4	241,6	223,7	238,4	271,2	315	94,2	155,2	300,2	273	164,4	78,4	2705,7
1970	273	84,8	92	124,2	127,6	291,6	270,6	127,2	185	319,6	81	416,2	2392,8
1971	167	216	181,8	377,6	264,8	342,8	202,6	91,4	97,8	162	19,8	120	2243,6
1972	201,7	144,3	243,1	96	34,9	224,1	151,7	374,2	324	153	126,5	110	2183,5
1973	469,3	134,8	135,8	106,2	313,9	241	40,2	284,2	213,5	164,1	176	172,1	2451,1
1974	178,4	235,2	145,7	106,5	148,5	162	53,4	152,4	79	149	108,2	268,6	1786,9
1975	235,8	208,6	121	155	73,2	91,4	161,2	152,6	272,4	331	233,8	166,8	2202,8
1976	272,2	78,8	114,8	94,2	198,2	150,8	109,6	108	124,6	236	165,6	110	1762,8
1977	143,6	94,2	237,5	81,2	37,4	140,2	73,2	211,2	98,2	145,4	182,8	109,4	1554,3
1978	107,6	40	52,8	0	89,4	105,2	254	115	184,2	117,6	253,4	119,2	1438,4
1979	39	159,6	107,8	236,8	481,2	36,8	163,4	213,4	200,4	338,6	171,4	271	2419,4
1980	*	100,6	116,2	91,4	163,6	68,6	178,4	191,2	153,2	168	165,4	255	1651,6
1981	174	99,2	68	261,8	26,4	135,4	20,2	94	77,6	143,8	192,3	255,5	1548,2
1982	42,8	213,7	50	56,2	126,4	340	220,6	126,8	69,1	272,4	472	228,2	2218,2
1983	184	309,2	255,6	209,6	433	225,9	829,6	37	283,2	178,2	214,8	107,2	3267,3
1984	180,1	83,4	216,4	151	100,5	285,4	91,3	270,2	176,8	57,2	252,6	140,5	2005,4
1985	77,4	230,1	61,7	249,8	53,6	69,3	82,6	92,6	82,1	196,2	127,9	54,8	1378,1
1986	125,4	206,9	135,6	235	262,2	34	52,5	137	221,2	164,7	174	116,2	1864,7
1987	118	251,6	57	191,6	483,4	191,8	103,2	130,1	68,4	180,7	191,9	171,7	2139,4
1988	78,5	137	60,9	190,3	347,3	191,4	13,2	7,8	39,6	218	60,4	153,2	1497,6
1989	332,3	264,4	181,3	158,5	117,6	83,8	150,6	154,3	360,5	218,4	166,8	97,8	2286,3
1990	363,8	106	109,4	338,8	209,4	340,6	144,9	264,9	162,3	124	173	229,7	2566,8
1991	114,8	71	99,4	131	31	310	82	82	85	198	150,2	256	1610,4
1992	202	198,4	242	140,5	513,7	265	153,3	218,4	142,5	144,9	144,7	46,6	2412
1993	198,4	139,3	122,5	124,4	294,8	194,2	194,8	20,2	273,5	438,1	124,8	147	2272
1994	245,1	349,9	109,9	171	398,5	191,7	281,5	10,5	187,2	238	174,1	199,1	2556,5
1995	175	126,4	112,2	100,5	0	149,5	92	20	225,4	187,8	128,9	157,8	1475,5
1996	421,9	288,5	413,2	26	27,9	206,1	123,7	79,9	184	394,8	120,9	218,4	2505,3
1997	116,5	308,8	85,2	57,6	29	155,9	115	200,6	198,9	380,9	249,9	228,4	2126,7
1998	118,8	252,2	308,9	612,3	105	50	216,2	85	284,2	95,1	43,1	162	2332,8
1999	130,1	152,1	63,2	63,3	*	145,1	78,8	13,2	92,5	121,6	*	*	859,9
2000	160,2	128,8	111	*	*	72,9	132,3	125,5	*	*	91,4	*	822,1
2001	135,4	391,2	*	*	112,8	169,9	134	99,8	95,1	303,4	230,8	147,8	1820,2
2002	150,7	81,9	33,2	83,8	238	50	118,6	147,9	152,3	358	249	153	1816,4
2003	150	229	189	105	79	104,5	110	41	84	211	246	392	1940,5
2004	223	58,8	51	192	242	86	169	53	114	282	321	118,6	1910,4
2005	134	73	52	196	271	295	109	176	276	477	105	100	2264
2006	198	112	105	75	10	56	78	152	173	86	184	139	1368
2007	201	122	195	402	244,3	42	158	33,5	76,5	212,5	281	163,3	2131,1
2008	98,5	106	71,5	298	94,5	212	58,5	167,5	162,7	435	143,2	66,5	1913,9
2009	170	102,5	130,5	56,8	232,5	103,5	152,5	188,5	328	310	134,5	124,5	2033,8
2010	204,5	198,5	273	341,5	216,5	120	117	90,5	38,5	233,8	119	389,9	2342,7
2011	138,9	206,4	300,5	46,5	36,5	210,3	259,3	274,2	190,5	232,3	130,5	57,1	2083
MÁXIMA	469,3	391,2	413,2	612,3	513,7	342,8	829,6	374,2	360,5	477	472	417,8	472,80
MÍNIMA	39	21	33,2	0	0	34	13,2	7,8	38,5	57,2	19,8	46,6	25,86
MÉDIA	186,94	174,18	147,05	169,13	176,91	168,72	148,87	136,79	171,82	240,59	172,77	181,35	172,93

O posto Salto Claudelino apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 2022,54 mm e média mensal de 172,93mm.

**Tabela 11:** Características da estação pluviométrica Ponte do Vitorino.

Fonte: ANA, 2013.

<b>Dados da Estação</b>	
Código	02652009
Nome	PONTE DO VITORINO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	PATO BRANCO
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-26:3:2
Longitude	-52:48:3
Altitude (m)	550
Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	-

A estação Ponte do Vitorino, código 02652009 apresenta uma série de precipitações, com observações a partir de maio de 1957 até outubro de 2012.

**Tabela 12: Série pluviométrica da estação Ponte de Vitorino.**

Fonte: ANA, 2013.

ANO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	Anual
1957	*	*	*	*	325,30	326,50	302,50	346,40	200,30	157,30	135,30	143,40	1937,00
1958	203,00	105,30	152,30	66,50	187,20	196,90	95,60	268,70	200,40	117,80	318,90	112,40	2025,00
1959	372,60	141,10	213,30	165,50	131,20	43,30	158,30	56,60	195,20	67,60	164,10	119,00	1827,80
1960	111,30	25,00	78,70	81,80	107,00	84,10	257,10	155,00	205,20	159,50	71,90	110,50	1447,10
1961	102,90	284,20	82,70	110,70	80,70	26,70	99,20	268,50	241,70	41,30	110,00	194,30	1642,90
1962	241,00	151,80	136,00	246,70	49,30	104,30	57,30	286,50	293,80	178,70	86,40	204,90	2036,70
1963	135,30	157,10	52,50	213,80	52,40	32,40	136,50	134,70	262,10	245,90	203,40	87,20	1713,30
1964	163,40	208,70	210,60	61,90	122,40	106,40	231,50	133,80	138,90	153,90	195,10	95,20	1821,80
1965	221,00	120,90	231,90	144,30	116,90	289,60	137,50	302,40	343,90	176,10	332,60	79,60	2496,70
1966	416,60	186,10	55,70	73,20	234,90	122,70	76,50	127,10	266,80	117,10	183,40	259,70	2119,80
1967	268,70	149,80	0,00	90,20	100,10	100,20	156,20	65,20	148,30	104,50	69,00	130,60	1382,80
1968	46,40	94,50	145,80	0,00	40,00	92,70	43,80	67,40	206,70	34,50	205,20	267,60	1244,60
1969	255,90	230,40	187,20	235,90	168,00	108,70	72,50	196,80	206,70	138,20	84,30	96,90	1981,50
1970	130,40	233,90	86,60	69,60	209,70	174,60	78,40	202,40	218,40	55,00	269,20	222,10	1950,30
1971	153,60	181,90	153,30	287,90	219,00	163,40	113,50	100,70	174,20	63,50	84,00	148,50	1843,50
1972	235,20	104,70	131,70	15,50	154,30	137,50	259,00	186,60	137,50	120,60	89,10	360,60	1932,30
1973	155,60	103,80	164,70	236,10	175,80	83,70	96,40	180,90	181,40	110,00	150,70	*	1639,10
1974	132,80	102,60	118,00	100,00	168,50	77,90	101,90	56,50	148,90	200,60	176,60	186,50	1570,80
1975	135,60	122,60	73,80	74,30	119,40	83,70	96,40	219,90	314,30	238,20	219,60	209,60	1907,40
1976	76,20	135,90	105,60	171,20	120,70	94,90	125,60	105,10	222,50	205,40	106,20	132,70	1602,00
1977	115,60	96,50	42,30	34,20	197,50	81,60	139,70	107,80	105,40	246,80	150,20	177,60	1495,20
1978	27,20	37,30	0,00	77,60	75,10	279,80	64,40	130,60	82,10	231,60	99,60	44,90	1150,20
1979	108,80	54,50	177,70	436,40	21,00	103,40	210,40	206,20	423,80	154,10	223,80	221,30	2341,40
1980	125,20	135,40	45,50	165,90	64,30	216,70	192,40	190,60	221,90	198,90	262,60	144,00	1963,40
1981	261,40	127,60	310,60	21,50	107,30	6,60	73,00	91,20	154,90	227,10	421,60	12,60	1815,40
1982	215,80	45,20	61,50	134,90	382,10	248,20	132,20	90,20	266,10	655,80	45,30	339,90	2617,20
1983	201,20	321,90	237,40	445,10	198,40	520,40	22,50	324,50	220,60	237,30	174,20	276,40	3179,90
1984	129,40	257,10	203,90	81,30	224,00	92,20	211,10	154,40	119,70	232,00	130,10	20,40	1855,60
1985	185,10	95,30	154,20	80,40	30,00	81,70	77,20	*	141,20	36,90	60,10	185,60	1127,70
1986	186,40	159,50	234,60	253,20	47,80	90,40	126,20	228,40	133,00	180,60	108,60	132,00	1880,70
1987	192,40	100,40	313,80	359,20	155,00	107,00	99,60	52,80	183,20	239,60	125,20	134,00	2062,20
1988	90,00	38,20	193,30	269,70	215,60	10,00	8,70	41,80	188,70	29,50	197,20	461,50	1744,20
1989	180,50	145,60	110,50	80,80	99,50	151,50	148,10	290,10	225,80	122,10	95,20	379,40	2029,10
1990	136,50	94,90	355,40	218,00	329,30	245,40	168,20	309,00	285,20	200,20	194,00	143,60	2679,70
1991	60,20	113,10	287,80	29,6	229,50	60,10	31,30	71,30	151,00	113,90	194,30	95,90	1438,00
1992	229,80	203,60	132,10	347,90	283,80	168,90	180,40	120,00	134,50	232,60	68,60	253,60	2355,80
1993	125,70	141,80	49,40	347,90	185,40	207,70	27,70	284,50	224,90	142,30	196,60	145,60	2079,50
1994	474,00	65,10	136,30	291,30	226,70	183,90	19,20	140,10	265,10	311,10	241,10	285,30	2639,20
1995	129,20	182,00	176,80	12,30	161,80	109,70	38,30	162,90	212,10	48,20	90,60	300,10	1624,00
1996	284,20	301,40	41,10	43,50	254,30	130,50	72,10	175,20	507,00	215,30	262,60	160,50	2447,70
1997	225,20	35,30	100,70	264,20	300,00	103,00	313,30	188,80	358,20	229,90	203,60	262,70	2584,90
1998	228,80	265,00	514,90	189,40	68,80	150,40	282,5	341,80	371,50	53,40	287,20	149,60	2903,30
1999	232,70	51,60	175,10	103,20	200,10	123,90	6,30	84,60	181,00	64,70	174,20	157,00	1554,40
2000	156,30	177,10	135,50	106,60	136,90	148,70	119,80	260,10	294,50	84,80	214,70	203,30	2038,30
2001	374,30	141,60	151,90	140,10	157,40	159,80	89,20	148,30	151,00	207,50	102,60	220,10	2043,80
2002	73,30	148,90	49,70	356,20	58,80	110,80	148,10	178,20	493,00	340,80	249,00	130,80	2337,60
2003	162,60	120,20	78,00	116,00	125,20	84,00	46,00	136,00	199,90	187,30	256,20	155,70	1667,10
2004	38,90	99,70	107,80	265,80	73,30	185,10	41,50	106,50	339,00	316,60	71,30	127,50	1773,00
2005	19,40	75,50	175,10	294,00	266,80	133,40	139,70	296,30	349,90	45,90	40,00	338,90	2174,90
2006	45,20	135,00	131,20	6,20	64,7	53,30	125,70	159,50	99,00	127,80	134,60	279,90	1362,10
2007	208,90	137,40	350,20	295,20	20,20	170,70	32,70	42,70	191,70	219,70	187,30	39,90	1896,60
2008	130,60	98,70	254,60	77,80	183,50	65,80	144,80	132,70	293,00	156,40	87,50	203,20	1828,60
2009	54,40	138,10	79,80	238,50	103,20	147,00	185,80	268,60	353,70	188,30	219,70	282,70	2259,80
2010	127,20	218,40	416,90	183,20	71,60	102,10	54,10	42,50	229,80	125,80	323,50	195,90	2091,00
2011	325,20	436,30	76,30	39,40	105,20	253,60	323,20	161,40	322,20	125,40	56,20	159,70	2384,10
2012	200,20	57,10	293,00	67,80	159,50	123,30	63,90	*	230,20	12,60	*	*	1207,60
Máximo	474,00	436,30	514,90	445,10	382,10	520,40	323,20	346,40	507,00	655,80	421,60	461,50	5488,30
Mínima	19,40	25,00	0,00	0,00	20,20	6,60	6,30	41,80	82,10	12,60	40,00	12,60	266,60
Média	174,90	143,50	158,82	162,17	151,19	136,80	122,41	170,01	232,34	164,79	167,35	184,86	1969,14

O posto Ponte do Vitorino apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 108755,60 mm e média mensal de 1969,14mm.

Através do estudo pluviométrico das 4 (quatro) estações selecionadas, observa-se a seguir a variação da precipitação média na bacia de estudo.

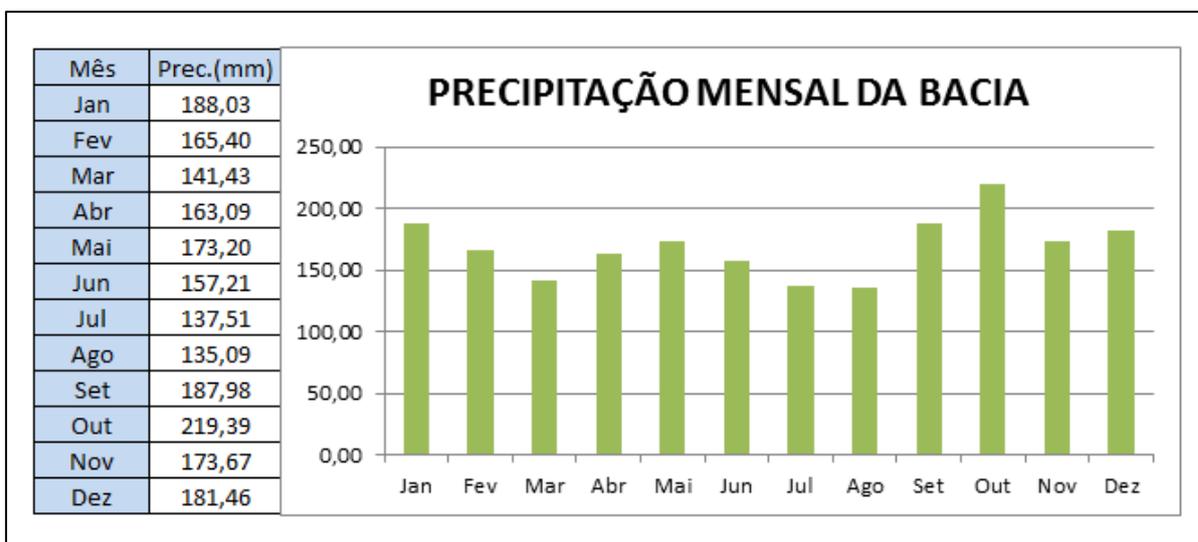


Figura 35: Variação da precipitação média mensal na bacia.

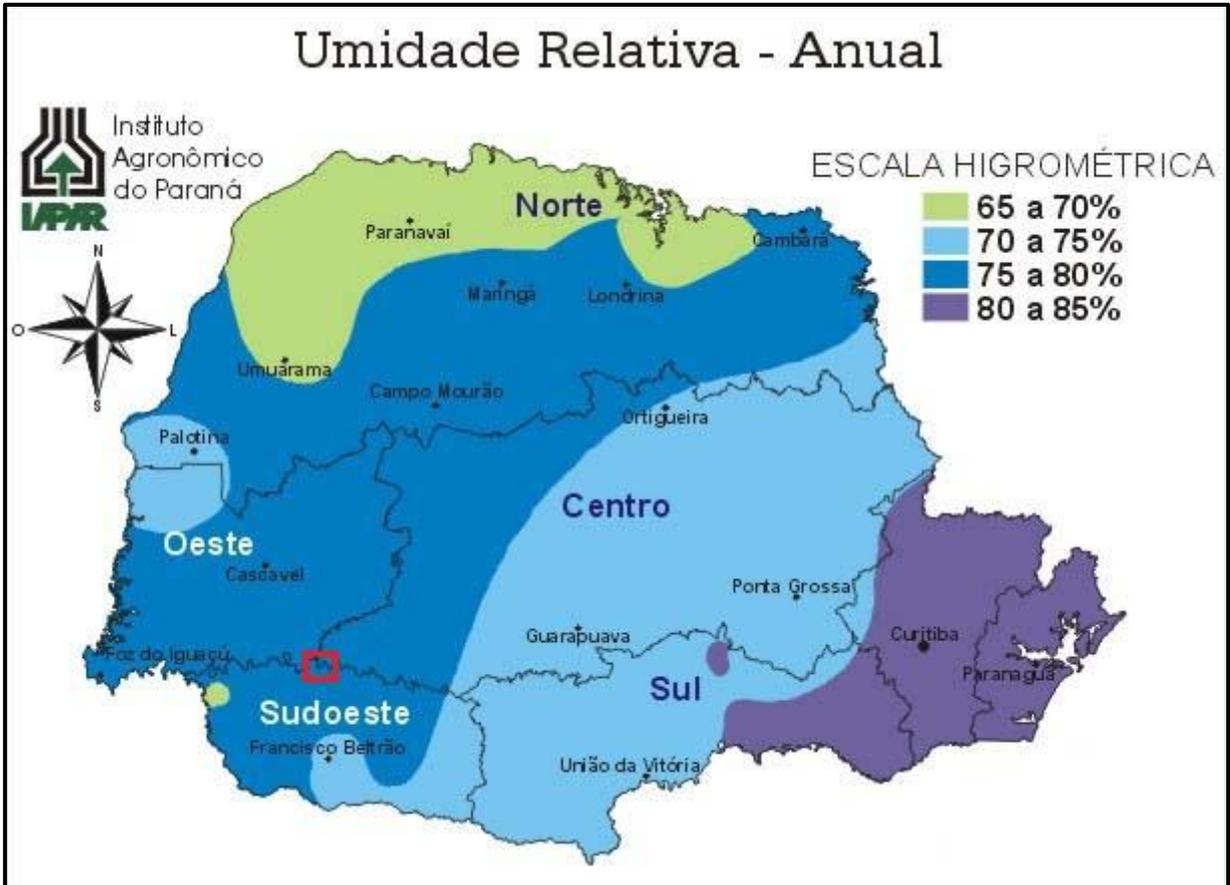
### 6.1.1.3 Umidade Relativa

A umidade relativa é uma das formas de expressar o conteúdo de vapor existente na atmosfera. É definida como a relação entre o teor de vapor d'água contido no ar num dado momento e o teor máximo que esse ar poderia conter, à temperatura ambiente. O valor da umidade relativa pode mudar pela adição ou remoção de umidade do ar ou pela mudança de temperatura (CAVIGLIONE et al., 2000).

Os mesmos autores afirmam que a presença de vapor d'água na atmosfera contribui também para diminuir a amplitude térmica (diferença entre a temperatura máxima e a temperatura mínima), uma vez que a água intercepta parte da radiação terrestre de ondas longas e, desta forma, diminui o resfriamento noturno. Além disso, a umidade atmosférica é um fator determinante para as atividades biológicas, afetando o desenvolvimento de plantas, pragas e doenças e o

conforto térmico animal. A umidade afeta também a transpiração, que é tanto mais intensa quanto mais seco se encontra o ar.

Como podemos perceber na figura a seguir, na região de estudo a umidade relativa pode ser considerada alta, de 75 a 80%.



**Figura 36:** Umidade relativa anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.  
**Fonte:** Caviglione et al., (2000).

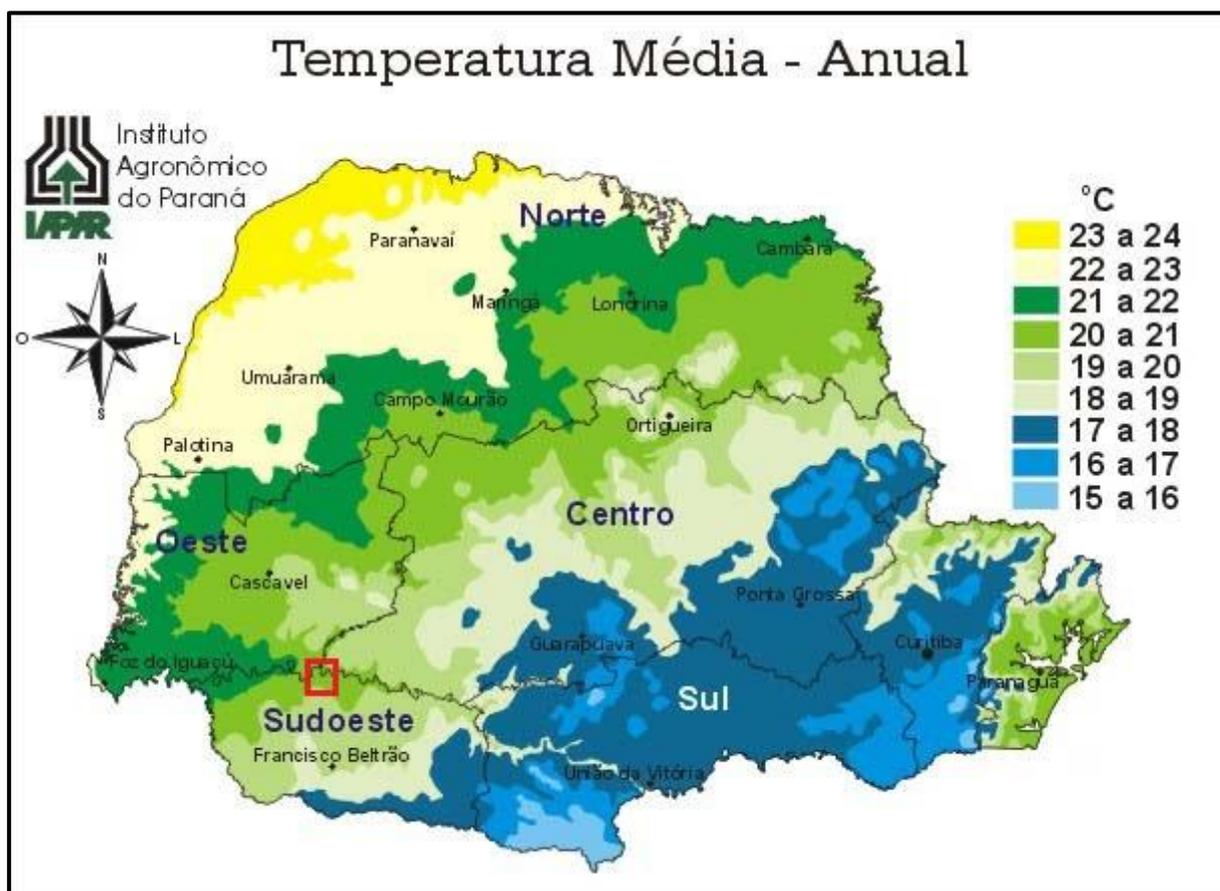
#### 6.1.1.4 Temperatura

Quando a radiação solar atinge a superfície da terra, uma parcela dessa energia é destinada para o aquecimento do ar que nos envolve. Existem diferentes escalas de medida da temperatura, mas a escala Celsius é a utilizada tanto nacional como internacionalmente.

Os processos biofísicos e bioquímicos dos seres vivos e, portanto, seu desenvolvimento, são altamente afetados pelas condições do ambiente, mais especificamente do solo e da atmosfera. Pode-se dizer que todos os processos que

condicionam o desenvolvimento e crescimento das plantas e animais têm a temperatura como um dos fatores fundamentais (CAVIGLIONE et al., 2000).

No estado do Paraná as temperaturas médias mais altas se apresentam a noroeste do estado, e as mais baixas na região sul. Observando o mapa a seguir, que apresenta os dados de temperatura média anual do estado do Paraná, pode considerar que a região de estudo abrange variações de temperatura média de 20 a 21°C.



**Figura 37:** Temperatura média anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.

**Fonte:** Caviglione et al., (2000).

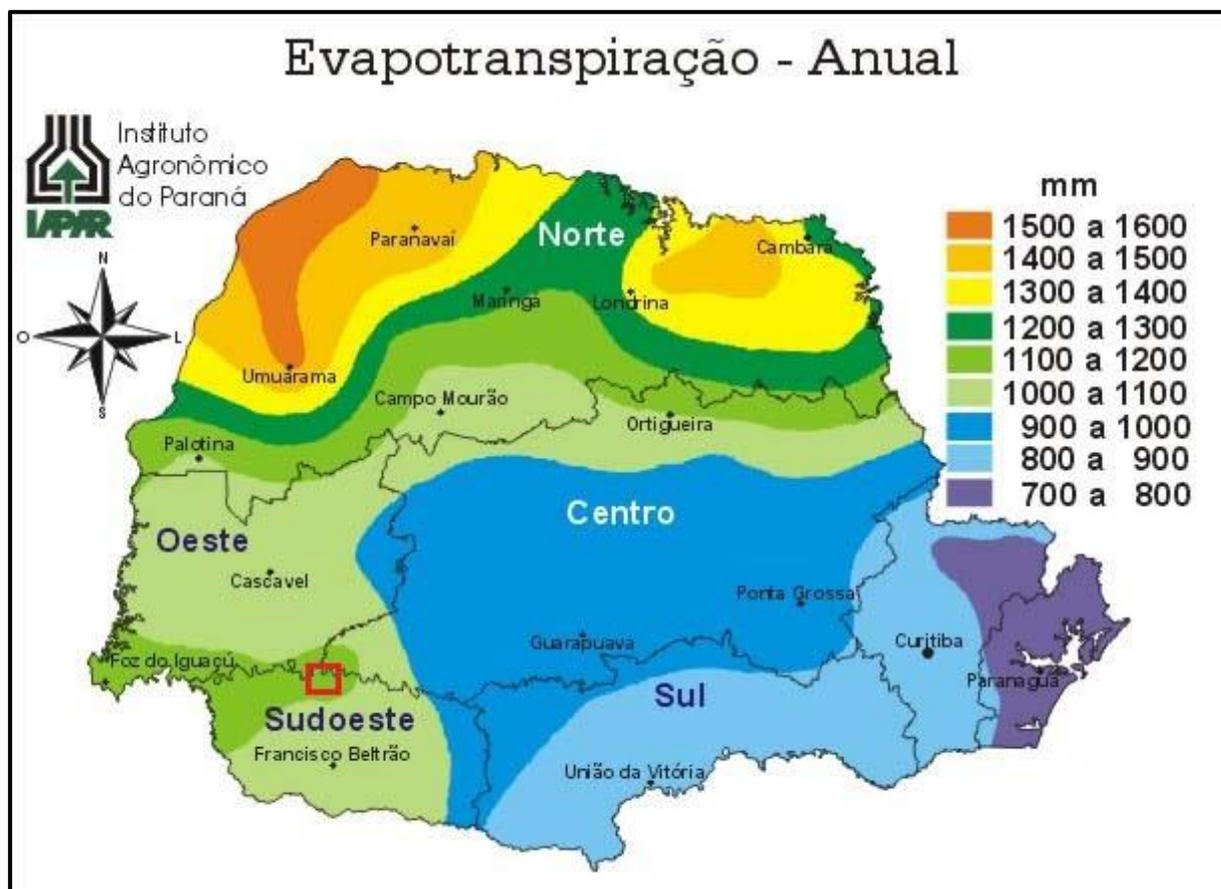
#### 6.1.1.5 Evapotranspiração

Caviglione et al., (2000), a transferência de água de uma superfície qualquer para a atmosfera, por meio dos processos de evaporação e transpiração, é denominada evapotranspiração. O processo é considerado como potencial quando

ocorre a partir de uma superfície vegetada extensa e uniforme, coberta por vegetação de porte baixo e bem suprida de água.

O conhecimento da água perdida por evapotranspiração é fundamental para se conhecer o balanço hídrico de uma certa região. A partir da disponibilidade hídrica, pode-se então determinar diversas atividades, como o cultivo de determinada espécie vegetal ou se é necessário o uso de irrigação, por exemplo.

Na região de estudo, os valores de evapotranspiração anual estão entre 1100 a 1200 mm.



**Figura 38:** Índices de evapotranspiração anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.  
**Fonte:** Caviglione et al., (2000).

### 6.1.2 Caracterização dos Solos

Para a elaboração de um estudo para a implantação de um empreendimento hidrelétrico é de fundamental importância o conhecimento do meio físico da bacia hidrográfica, em especial do seu arcabouço geológico, bem como da

morfologia do terreno, características geotécnicas dos materiais, entre outras. Deste modo, o presente relatório vem fornecer subsídios para as tomadas de decisão quanto às obras de engenharia, no que diz respeito à localização e dimensionamento das estruturas, tipos de fundação, projetos de escavações, terraplanagens, tratamentos e instrumentação geotécnicas, etc.

Na elaboração deste documento e seus anexos foi desenvolvida compilação e integração das informações geológicas, geomorfológicas, pedológicas, geotécnicas e de recursos minerais disponíveis na região, complementadas com verificações de campo, interpretação de imagens de satélite, geração de modelo digital do terreno e organização de banco de dados e de texto explicativo. Esse grande acervo de dados é ainda complementado por um diagnóstico das características geotécnicas da área.

O relatório contempla no capítulo introdutório as informações das partes envolvidas e do local de estudo; no segundo aborda os materiais e métodos utilizados na execução dos trabalhos; no terceiro capítulo apresenta os resultados com a síntese dos boletins de perfil de sondagens; no último capítulo expõe as considerações finais do relatório técnico, seguido das referências bibliográficas. Os anexos contemplam os desenhos técnicos como os mapas e os boletins de sondagem – LOG's, bem como a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.

#### 6.1.2.1 Contexto Regional

##### *6.1.2.1.1 Aspectos Estratigráficos e Geotectônicos*

A bacia hidrográfica do rio Chopim, afluente do rio Iguaçu, está inserida no contexto geotectônico da Província Paraná, no qual Bizzi et al. (2003) classifica como Província Sedimentar Meridional, agrupando três áreas de sedimentação independentes, separadas por profundas discordâncias, totalizando uma área de aproximadamente 1.500.000 km<sup>2</sup> no qual 1.050.000 km<sup>2</sup> está dentro do território brasileiro.

De acordo com a classificação de Bizzi et al. (2003) a Bacia do Paraná propriamente dita é uma área de sedimentação que primitivamente se abria para o oceano Panthalassa a oeste (MILANI E RAMOS, 1998); a Bacia Serra Geral,

compreendendo os arenitos eólicos da Formação Botucatu e os derrames basálticos da Formação Serra Geral; e a Bacia Bauru, uma bacia intracratônica. O substrato da província compreende blocos cratônicos e maciços alongados na direção NE–SW (Rio Apa, Rio Aporé, Triângulo Mineiro, Rio Paranapanema, Guaxupé, Joinville e Pelotas), separados por faixas móveis brasileiras: de norte para sul, Paraguai–Araguaia, Rio Paraná, Apiaí e Tijucas (MILANI E RAMOS, 1998).

- **Bacia do Paraná**

Na Bacia do Paraná propriamente dita, do tipo MSIS (KINGSTON et al., 1983), são determinados quatro ciclos de subsidência, correspondentes às supersequências: Rio Ivaí, Paraná, Gondwanal e Gondwana II (MILANI, 1997); a fase rifte corresponde à Supersequência Rio Ivaí (TEIXEIRA, 2001) e a fase sinéclise às demais supersequências.

A Supersequência Rio Ivaí (Ordoviciano–Siluriano) é ciclo transgressivo, compreendendo as formações Alto Garças, constituída por arenitos depositados em ambiente fluvial, transicional ecosteiro; lapó, composta por diamictitos de origem glacial conformando limite de sequência de terceira ordem interno a esta supersequência; e Vila Maria, constituída por folhelhos, hospedando a superfície de inundação máxima (MILANI, 1997).

A supersequência que se segue, Paraná (Devoniano), constitui ciclo transgressivo-regressivo e é composta pela Formação Furnas, de deposição em ambiente fluvial e transicional (arenitos e conglomerados, com abundantes icnofósseis) e pela Formação Ponta Grossa, constituída principalmente por folhelhos e dividida em três membros, dos quais o mais inferior, marinho, corresponde à superfície de inundação máxima do Devoniano.

A supersequência subsequente, Gondwana I, Carbonífera–Eotriássica, compreende as diversas formações componentes dos Grupos Itararé, Guatá e Passa Dois. De acordo com a interpretação de Milani (1997), a supersequência compreende uma parte basal transgressiva, correspondente ao Grupo Itararé e ao Grupo Guatá. O primeiro, composto pelas formações Lagoa Azul, Campo Mourão, Taciba e Aquidauana, é constituído por depósitos sedimentares de origem glácio-marinha. O Grupo Guatá é formado por rochas de ambiente deltaico, marinho e litorâneo da Formação Rio Bonito e marinhos da Formação Palermo, com a

superfície de inundação máxima na sua parte intermediária. A parte superior, regressiva, está registrada nas rochas marinhas e transicionais do Grupo Passa Dois (Formações Irati, Serra Alta, Teresina, Corumbataí e Rio do Rasto), registrando, ao seu final, o início da instalação de clima desértico na bacia.

A Supersequência Gondwana II (Triássico Médio a Superior), que encerra a sedimentação na Bacia do Paraná, ocorre apenas no estado do Rio Grande do Sul e no norte do Uruguai.

Composta pelas rochas sedimentares do Grupo Rosário do Sul, inclui as formações Sanga do Cabral, Santa Maria, Caturrita e Guará. Caracteriza-se por arenitos e pelitos avermelhados, oriundos de depósitos fluviais e lacustres e possui abundante fauna de répteis e mamíferos (Milani, 1997).

- **Bacia Serra Geral**

Esta bacia, designada em referência a Serra Geral do Planalto Meridional Brasileiro (estado de Santa Catarina), corresponde à Supersequência Gondwana III (MILANI, 1997), que compreende as formações Botucatu e Serra Geral, reunidas no Grupo São Bento.

No caso da Bacia Serra Geral, com a abertura do Oceano Atlântico Sul, as antéclises limitantes da Província Sedimentar Meridional (Asunción a oeste, Alto Xingu a NNW, Paranaíba a NE, Ponta Grossa a SE e Rio Grande a Sul) foram reativadas e transformadas nos arcos homônimos. Como rebaixamento do fundo da bacia, houve a formação de ampla depressão topográfica, onde se depositaram arenitos de granulação fina a média, os quais, de acordo com Scherer (2002), podem ser separados em duas unidades genéticas: uma inferior, com espessura máxima de 100 m, correspondente à Formação Botucatu e discordante sobre a Bacia do Paraná, que inicia por depósitos de rios efêmeros e lençóis de areia, seguido por arenitos eólicos; e outra superior, consistindo de lentes de arenitos eólicos, intercaladas nas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

- **Bacia Bauru**

A Bacia Bauru, assim designada por Fernandes e Coimbra (1998) possui 370.000 km<sup>2</sup>, é do tipo IS, inteiramente contida na sequência neocretácea

(SOARES et al., 1974) da “Bacia do Paraná” (MILANI, 1997). O seu substrato é composto pelas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral; os 300 m de espessura máxima das suas rochas sedimentares compõem duas unidades cronocorrelatas: Grupo Caiuá e Grupo Bauru (FERNANDES E COIMBRA, 1998; 2000).

O Grupo Caiuá compreende as formações Rio Paraná, Goio Erê e Santo Anastácio, compostas por arenitos finos a muito finos, interpretados por FERNANDES E COIMBRA (2000) como lençóis de areia, wadis e dunas. As Formações Uberaba, Vale do Rio do Peixe, Araçatuba, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Marília compõem o Grupo Bauru, com maior variabilidade das litologias, tais como conglomerados, argilitos e siltitos, interpretados pelos mesmos autores como sistemas de leques aluviais, fluviais e pântanos.

A parte superior da Formação Vale do Rio do Peixe possui intercalações de rochas ígneas alcalinas (pipes e derrames) extrusivas de natureza alcalina, com espessura máxima de 15 m, denominadas de Analcimitos Taiúva (FERNANDES E COIMBRA, 2000).

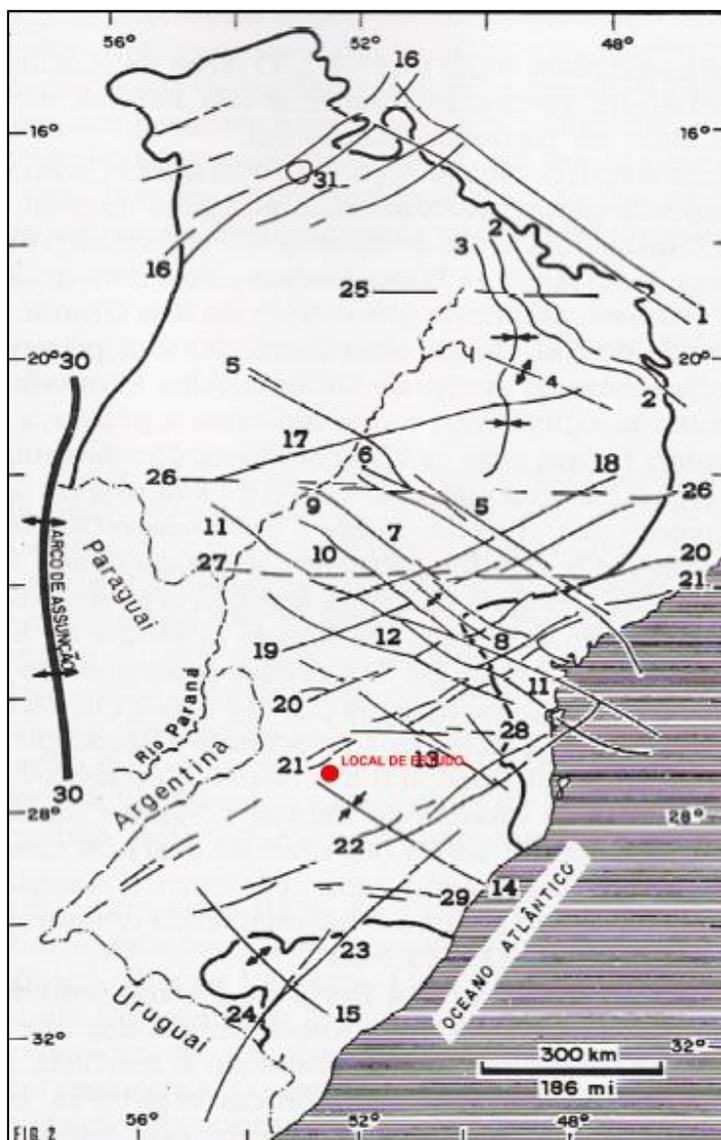
Estes autores atribuem, à Bacia Bauru, duas fases de deposição: a primeira fase compreende um trato de sistema desértico, com formação do Pantanal Araçatuba (Formação Araçatuba; siltitos); a segunda, um trato de sistema flúvioeólico, proveniente do nordeste.

#### *6.1.2.1.2 Aspectos Estruturais*

Os lineamentos do arcabouço estrutural na área de estudo, assim como no restante da Bacia do Paraná, podem ser reunidos em duas direções principais: NE-SW (N40°-70°E) e NW-SE (N30°- 50°W). Nos lineamentos visíveis na Bacia do Paraná pode-se observar um marcante padrão de feições lineares em forma de “X”, podendo ser divididas em três grupos de acordo com suas orientações (NW-SE, NE-SW e E-W). As duas mais importantes são as orientações NW-SE e NESW, as quais constituem zonas de fraqueza antigas que foram reativadas durante a evolução da bacia (ZALÁN et al. 1987). Segundo Zalán et al. (1987), as falhas de direção NE-SW são geralmente constituídas por uma única falha larga ou uma zona de falha retilínea, com frequentes evidências de movimentações transcorrentes. Já os diversos lineamentos de direção NW-SE estão normalmente preenchidos por diques

de diabásio dos arqueamentos estruturais relacionados ao vulcanismo fissural continental da Bacia do Paraná. As formações pertencentes ao Grupo São Bento têm densidade baixa de fraturamento, não apresentando um padrão definido. As fraturas têm pequenas aberturas apresentando descoloração devido à lixiviação.

São geralmente de persistência e regularidade variáveis. Como observado na figura a seguir, a área de estudo encontra-se no limite oeste da zona da Sinclinal de Torres, de direção NW-SE, podendo então estar influenciada por esta e também está na Zona de falha Lancinha – Cubatão, de direção NE-SW.

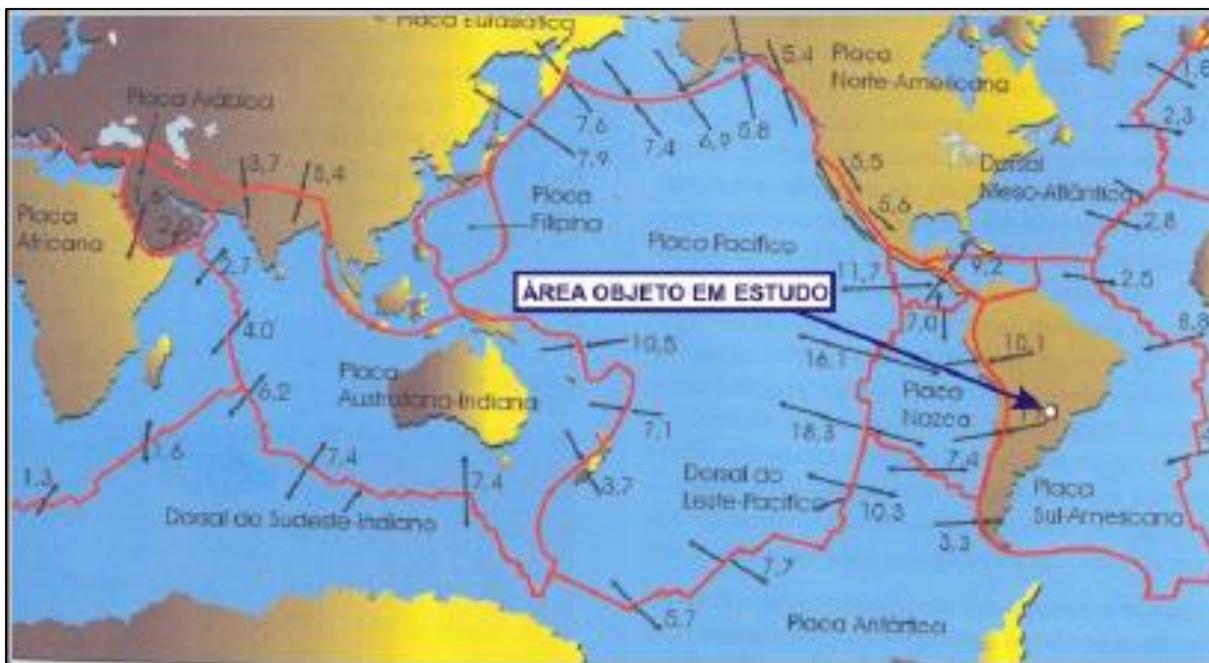


**Figura 39:** Arcabouço Estrutural da Bacia do Paraná.  
**Fonte:** Modificado de Zalán et al., 1990.

### 6.1.2.1.3 Aspectos Sismotectônicos

O território brasileiro está localizado no interior da Placa Sul-Americana (figura a seguir) do globo terrestre; onde a movimentação da crosta é relativamente baixa.

A movimentação da crosta terrestre se dá em regiões preferências de limite de placa, onde os esforços para esta é menor. Sendo assim, a movimentação das placas e a consequente geração de sismos não é um caso que esteja presente em nosso cotidiano, diferente de países como o Japão e a região oeste dos Estados Unidos que estão localizados nas bordas das placas tectônicas.



**Figura 40:** Distribuição geográfica das placas tectônicas da Terra. Os números representam as velocidades em cm/ano entre as placas, e as setas, os sentidos do movimento.

**Fonte:** Decifrando a Terra, São Paulo, 2003.

Apesar da localização geográfica privilegiada do Brasil (em relação às placas tectônicas), não o livra totalmente dos riscos sísmicos, que ocasionam transtornos à população e podem chegar, em alguns casos, a levar pânico incontrolável às pessoas.

Dezenas de relatos históricos sobre abalos de terra sentidos em diferentes pontos do país e eventos como o do Ceará (1980/mb=5.2) e a atividade de João Câmara, RN (1986/mb=5.1) mostram que os sismos podem trazer danos materiais, riscos as construções civis e até as PCH's. Afortunadamente, tremores

maiores como o de Mato Grosso (1955/mb=6.6), litoral do Espírito Santo (1955/mb=6.3) e Amazonas (1983/mb=5.5) ocorreram em áreas desabitadas.

Mas os terremotos podem surgir a qualquer momento e em qualquer lugar. Assim, não é impossível que algum dia um sismo de consequências graves acabe por atingir uma PCH. A sismologia ainda não consegue prever com sucesso os terremotos, eles podem acontecer a qualquer hora e lugar.

Comparativamente, o Acre é o estado que apresenta o maior nível de atividade, tanto em número quanto no tamanho dos sismos, mas sua origem é distinta da sismicidade do restante do país. Para explicar este fato é preciso considerar que, o movimento relativo entre a Placa de Nazcar, que mergulha por debaixo da Placa Sul-Americana, produz constantes terremotos cujos focos vão se aprofundando da costa do Pacífico, em direção ao interior do continente. Na área correspondente ao limite entre o Perú e o estado do Acre, os terremotos acontecem a grandes profundidades e têm seus efeitos na superfície do terreno.

A grande parte dos sismos brasileiros é de pequena magnitude (4.5). Comumente eles ocorrem à baixa profundidade (30 km) e, por isso, são sentidos até poucos quilômetros do epicentro.

Este é, quase sempre, o padrão de sismicidade esperado para regiões de interior de placas. No entanto, a história tem mostrado que, mesmo nestas “regiões tranquilas”, podem acontecer grandes terremotos. O leste dos Estados Unidos, com nível de atividade sísmica equivalente a do Brasil, foi surpreendido, no século passado, pela ocorrência de super-terremotos com magnitudes em torno de 8.0.

O conhecimento do nível de atividade sísmica no Brasil é muito heterogêneo. Mesmo na região Sudeste, onde se têm um conhecimento da sismicidade menos incompleto, as informações sobre a sismicidade estão longe do ideal para efetuar estudos de perigo sísmico e avaliações dos riscos, com a confiança que seria desejável. Em outras regiões o conhecimento do nível real de atividade sísmica é mais incompleto ainda que na região Sudeste. Em regiões onde têm ocorrido sismos com magnitudes superiores a 5,0 (mb), como na região Nordeste, onde serão construídas algumas usinas de energia nuclear, ou ainda de magnitude maiores que 6,0 (mb) como na porção norte do Estado de Mato Grosso, onde serão construídas hidrelétricas importantes e dezenas de PCH's, os

levantamentos do nível de risco sísmico são mais difíceis, porém extremamente necessários.

A avaliação do perigo sísmico utilizando o método probabilístico, que considera as incertezas dos epicentros e das magnitudes dos sismos ocorridos, pode ser realizada apenas na região sudeste do Brasil. Nas demais regiões, devido à essa falta de conhecimento do nível real de atividade sísmica a avaliação mais adequada do perigo sísmico é realizada com o método determinístico.

Portanto, levando em consideração o método probabilístico, a região de estudo, localizada na região sudoeste do estado do Paraná, esta em uma zona moderadamente estável, onde conforme o anexo RASLON - 15, próximo ao local de estudo foi registrado apenas um único sismo de magnitude 3,0 mb entre os anos de 1976 a 1988. Estes sismos são poucos sentidos na superfície.

#### 6.1.2.2 Contexto da Bacia Hidrográfica

##### 6.1.2.2.1 Aspectos Geológicos

Conforme a figura a seguir, a Bacia Hidrográfica em estudo está sotoposta em rochas da Formação Serra Geral. A coluna litoestratigráfica da figura abaixo representa a disposição das formações em apreço.

GEOCRONOLOGIA			AMBIENTE GEOTECTÔNICO	LITOESTRATIGRAFIA			DESCRIÇÃO
ERA	PERÍODO	ÉPOCA		BACIA	GRUPO	FORMAÇÃO	
MESOZOICO	CRETÁCEO	SUPERIOR	SUL - ATLÂNTICO	BACIA SERRA GERAL	GRUPO SÃO BENTO	FORMAÇÃO SERRA GERAL	 Derrames de basalto. Entre dois derrames consecutivos, geralmente há intercalações de material sedimentar-arenitos e siltitos-ditos intratrapianos. Representados por basalto amigdaloidal de base, basalto compacto, basalto amigdaloidal, basalto vesicular e brecha basáltica e/ou sedimentar.
		INTERMEDIÁRIA					
		INFERIOR					

Figura 41: Coluna Litoestratigráfica da área em estudo.

- **Formação Serra Geral**

A Formação Serra Geral consiste-se de derrames de lava basáltica continentais (Continental Flood Basalts), que formam uma das grandes províncias ígneas do mundo (SAUNDERS et al.,1992). Compreende sucessão de derrames com cerca de 1.500 m de espessura junto ao depocentro da bacia e recobre área de 1.200.000 km<sup>2</sup>. O produto deste magmatismo está constituído por sequência toleítica bimodal onde predominam basaltos a basalto andesitos (>90% em volume), superpostos por riolitos e riodacitos (4% em volume). Com base em características químicas e isotópicas, é dividido como proveniente de dois reservatórios magmáticos distintos: alto e baixo TiO<sub>2</sub>, compreendendo oito subtipos com características químicas e reológicas distintas (PEATE et al., 1992). Datações radiométricas Ar-Ar balizam seu início em 137,4 Ma e seu encerramento em torno de 128,7 Ma (TURNER et al., 1994).

#### *6.1.2.2 Aspectos Geomorfológicas*

Conforme o mapeamento geomorfológico do estado do Paraná elaborado pela Universidade Federal – UFPR (figura a seguir), o terreno da área de estudo possui formas, elevações e declividades que o subdivide em 2 (duas) subunidades morfoescultural denominadas Planalto do Baixo Iguaçu e Planalto de Francisco Beltrão. Estas subunidades fazem parte da Bacia Sedimentar do Paraná, que é uma Unidade Morfoescultural, subdividida no Segundo e Terceiro Planalto Paranaense, no qual as 2 (duas) subunidades em apreço fazem parte.

- **Planalto do Baixo Iguaçu**

A subunidade morfoescultural número 2.4.14, denominada Planalto do Baixo Iguaçu, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação alta e ocupa uma área de 6.297,08 km<sup>2</sup>. As classes de declividade predominantes são as menores que 30%, seguido da classe de 12-30%, 6-12%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 580 metros com altitudes variando entre 220 (mínima) e 800 (máxima). As formas predominantes são topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas e vales em “V” encaixado. A direção geral da morfologia é NNE/SSW, modelada em rochas da Formação Serra Geral.

Apresenta-se distribuído em blocos de relevos isolados pelo Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai. Os blocos que constituem esta unidade são

conhecidos como Planalto de Palmas, Planalto de Capanema, Planalto de Campos Novos e Planalto de Chapecó. Estes blocos estão situados topograficamente acima das áreas circundantes. As cotas altimétricas mais elevadas ocorrem na porção leste da unidade, ultrapassando 1.200m, nas proximidades da "cuesta" da Serra Geral, enquanto os menores são encontradas no planalto de Chapecó, atingindo 600m.

- **Planalto de Francisco Beltrão**

A subunidade morfoescultural número 2.4.15, denominada Planalto de Francisco Beltrão, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação média e ocupa uma área de 2.240,16 km<sup>2</sup>. As classes de declividade predominantes são menores que 6%. Em relação ao relevo apresenta uma gradiente de 520 metros com altitudes variando entre 340 (mínima) e 860 (máxima). As formas predominantes são topos alongados, vertentes convexas e vales em "V" aberto, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

#### *6.1.2.2.3 Aspectos Pedológicos*

A diferenciação vertical entre os horizontes, que definem o perfil de solo, tem sido utilizada como principal critério de classificação e mapeamento do solo. Esta diferenciação também se verifica lateralmente, ao longo das vertentes, sendo fundamental considerá-la nos estudos das relações genéticas entre o solo e os demais elementos que constituem o meio natural: substrato geológico, o relevo, a vegetação, o comportamento hídrico e, conseqüentemente, interpretar os processos da dinâmica superficial e os fenômenos e comportamentos do meio físico. A espessura dos horizontes e a transição vertical e lateral entre estes são atributos igualmente importantes, utilizados na caracterização, classificação e mapeamento dos solos.

Ma área de estudo ocorre uma associação de Latossolos Vermelhos, com Nitossolos Vermelhos e Neossolos Litólicos.

- **Latossolo**

LVdf7

LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico textura argilosa A proeminente, fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado.

LVdf8

LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico textura argilosa A proeminente, fase florestasubtropical perenifólia relevo ondulado.

- **Neossolo Litólicos Eutróficos**

RLe12

Associação de: NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico típico fase relevo forte ondulado e montanhoso substrato rochas eruptivas básicas + CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico saprolítico relevo forte ondulado, ambos fase pedregosa floresta tropical subperenifólia +NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico A moderado, fase floresta tropical perenifólia relevo ondulado, todos textura argilosa.

- **NitossolosVermelhos**

NVdf6

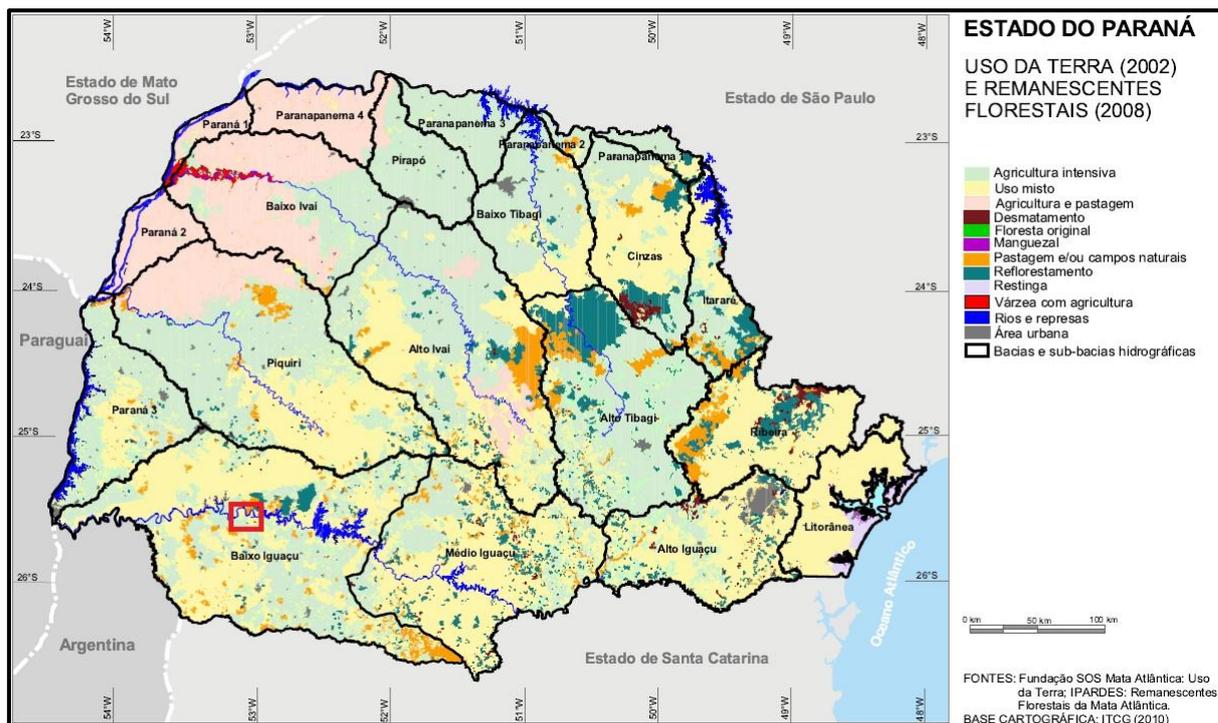
NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico textura argilosa A moderado, fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado e ondulado.

NVeF2

NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico textura argilosa A moderado, fase floresta tropical perenifólia relevo ondulado.

#### *6.1.2.2.4 Caracterização dos usos do solo*

A figura a seguir demonstra os principais usos do solo atuais no estado do Paraná, destacando a área de inserção do empreendimento.



**Figura 42:** Mapa de uso do solo no estado do Paraná, com destaque para a área de estudo.  
**Fonte:**IPARDES, 2010.

Com base nas informações acima e verificadas nos estudos a campo, identifica-se a área como agrícola. Como na maior parte do estado, a área tem uso para a agricultura intensiva, pastagens e uso misto.

O sudoeste do Paraná teve sua ocupação efetiva a partir da década de 1940, baseada em uma agricultura familiar, sendo que o pacote tecnológico que altera o padrão produtivo no país é introduzido na região na década de 1970. Porém, grande parte das produções agrícolas na região ainda é baseada na agricultura familiar, onde predomina as pequenas unidades produtivas.

Este tipo de atividade intensificou a degradação ambiental na área, a qual está amplamente fragmentada, não oferecendo locais de abrigo e sustentação ecológica para a fauna especializada, favorecendo as espécies de fauna generalistas e antrópicas.

### 6.1.2.3 Estudos do Aproveitamento CGH Generoso

A **CGH Generoso** é o aproveitamento hidroelétrico que esta na posição mais a jusante da bacia hidrográfica em estudo. As observações, locais mostram

relevo ondulado com margem esquerda suavizada e ombreira direita mais verticalizada. Tais condições topográficas encontram-se estáveis, podendo-se antever que não deverão ocorrer problemas de instabilidade das encostas por ocasião da implantação do empreendimento.

A geologia local deste aproveitamento apresenta como rocha predominante, a ocorrência de basaltos de características vesículo-amigdalóides, de coloração levemente avermelhada ocorrendo também termos maciços, em elevações um pouco menores, pouco fraturados. De modo geral, tais rochas, à primeira vista, podem ser consideradas adequadas para fundação da barragem. Estudos mais detalhados, no entanto, deverão ser direcionados no sentido de se avaliar o grau de fraturamento destas rochas e sua consequente permeabilidade.

A exposição de alguns afloramentos e cortes de estradas, permitiu estimar uma cobertura com espessura variável entre 2 e 3 m, composta por solos avermelhados argilosos e residuais.

Em termos de disponibilidade de materiais de construção, prevê-se que nos arredores da obra poderão ser obtidos os principais insumos necessários para construção, principalmente, rocha, argilas e cascalhos.

A tabela a seguir apresenta um resumo das sondagens executadas.

**Tabela 13:** Resumo das Sondagens executadas.

POÇOS DE INSPEÇÃO			PROFUNDIDADE
S.T - 01	N: 7165080.4764	E: 290974.5055	H: 0,87 m
S.T - 02	N: 7165138.3559	E: 290959.7765	H: 0,80 m
S.T - 03	N: 7165158.8242	E: 292998.4568	H: 0,00 m
S.T - 04	N: 7165178.4296	E: 292963.2672	H: 0,50 m
S.T - 05	N: 7165174.6710	E: 292932.4562	H: 0,50 m
S.T - 06	N: 7165205.1904	E: 290961.0431	H: 0,80 m

OBS.: Boletins de Perfil de Sondagem a Trado.

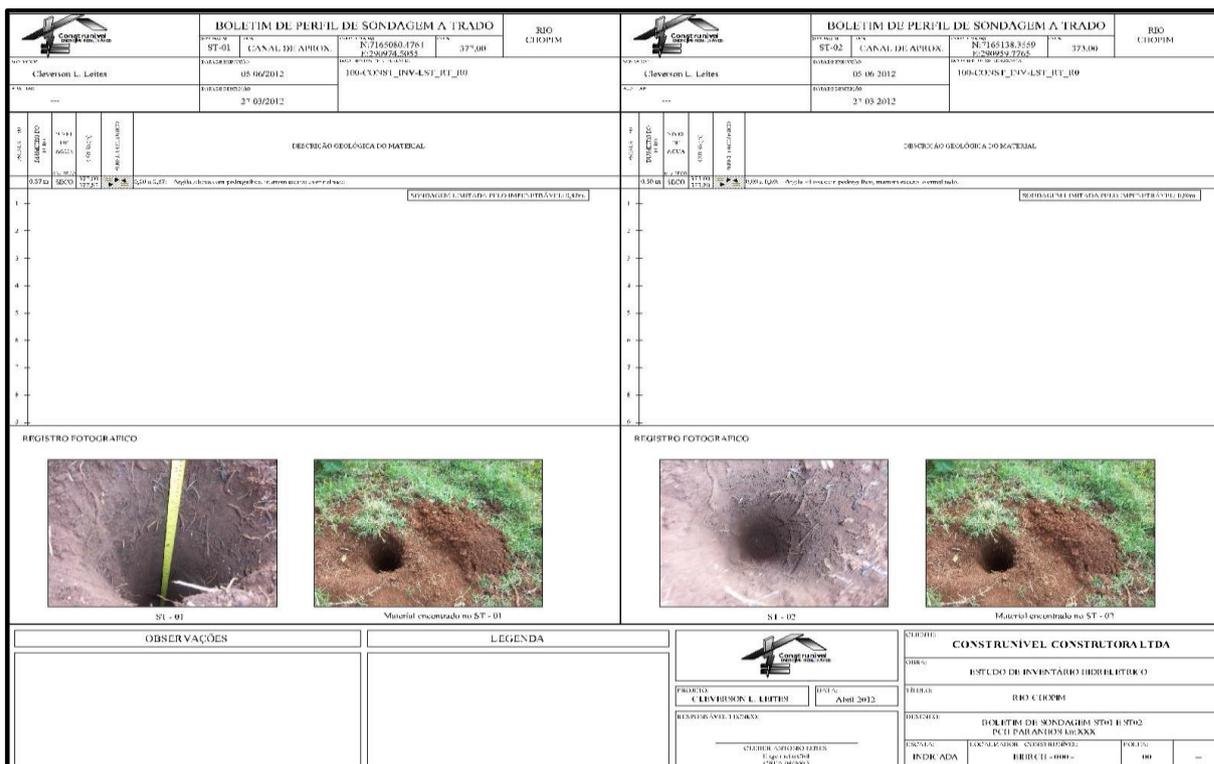


Figura 43: Boletim de sondagem ST01 e ST02 CGH Generoso.

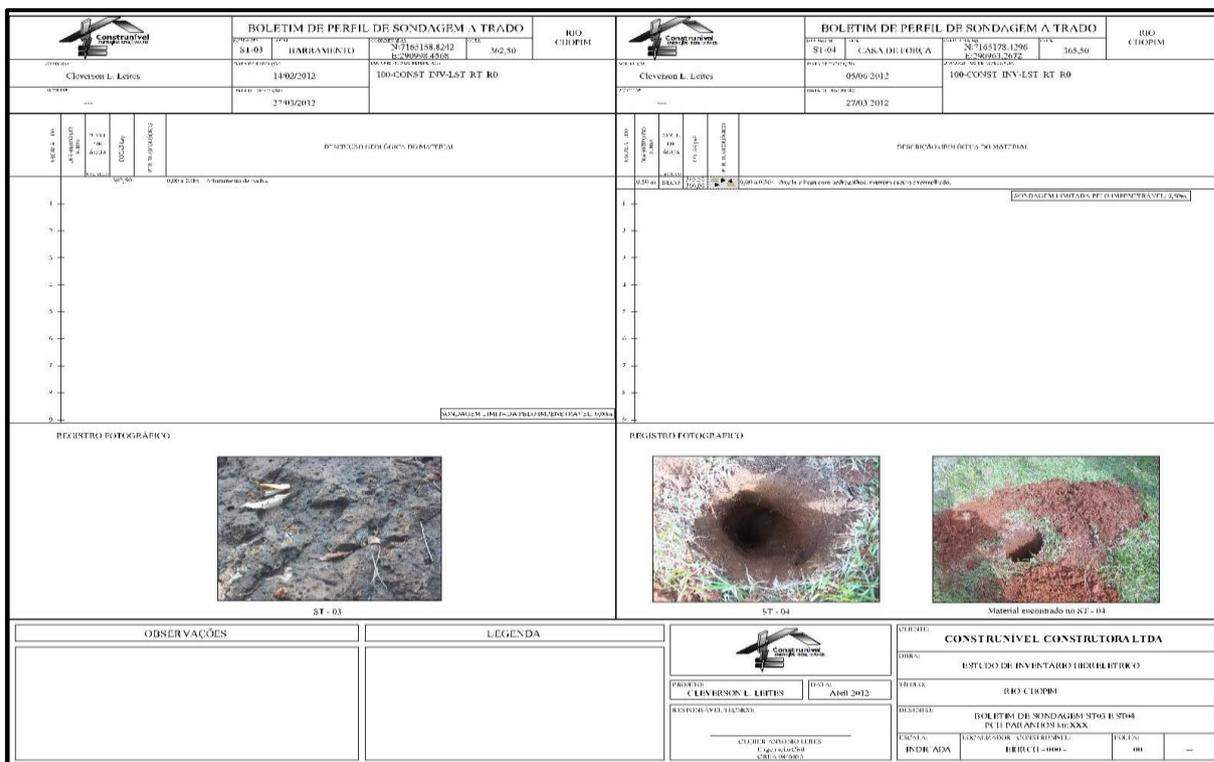


Figura 44: Boletim de sondagem ST03 e ST04 CGH Generoso.

BOLETIM DE PERFIL DE SONDAGEM A TRADO		RIO CHOPIM		BOLETIM DE PERFIL DE SONDAGEM A TRADO		RIO CHOPIM	
PROJETO: ST-05	LOCAL: CASA DE FORÇA	PROFUNDIDADE: N: 71651716710	PROFUNDIDADE: P: 371,20	PROJETO: ST-06	LOCAL: CASA DE FORÇA	PROFUNDIDADE: N: 71620531901	PROFUNDIDADE: P: 162,00
CLIENTE: Cláudio L. Leite	DATA: 05/06/2012	PROJETO: RIO-CHOPIM_INV-LST_LST_01		CLIENTE: Cláudio L. Leite	DATA: 05/06/2012	PROJETO: RIO-CHOPIM_INV-LST_LST_01	
PROFUNDIDADE: 371,20	DATA: 05/06/2012			PROFUNDIDADE: 162,00	DATA: 05/06/2012		
DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL:				DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL:			
SONDAGEM LIMITADA, PEGUADA, ÚTIL E NÃO ÚTIL				SONDAGEM LIMITADA, PEGUADA, ÚTIL E NÃO ÚTIL			
REGISTRO FOTOGRÁFICO				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
ST - 05		Material encontrado no ST - 05		ST - 06		Material encontrado no ST - 06	
OBSERVAÇÕES		LEGENDA		CONSTRUNIVEL CONSTRUTORA LTDA		ESTUDO DE INVENTÁRIO HIDROLÉTICO	
				PROJETO: CLAUDIO L. LEITE		DATA: ANO 2012	
				RESPONSÁVEL TÉCNICO:		CLÉBER ANTONIO LEITES	
						ENGENHEIRO CIVIL - CR 000000000	

Figura 45: Boletim de sondagem ST05 e ST06 CGH Generoso.

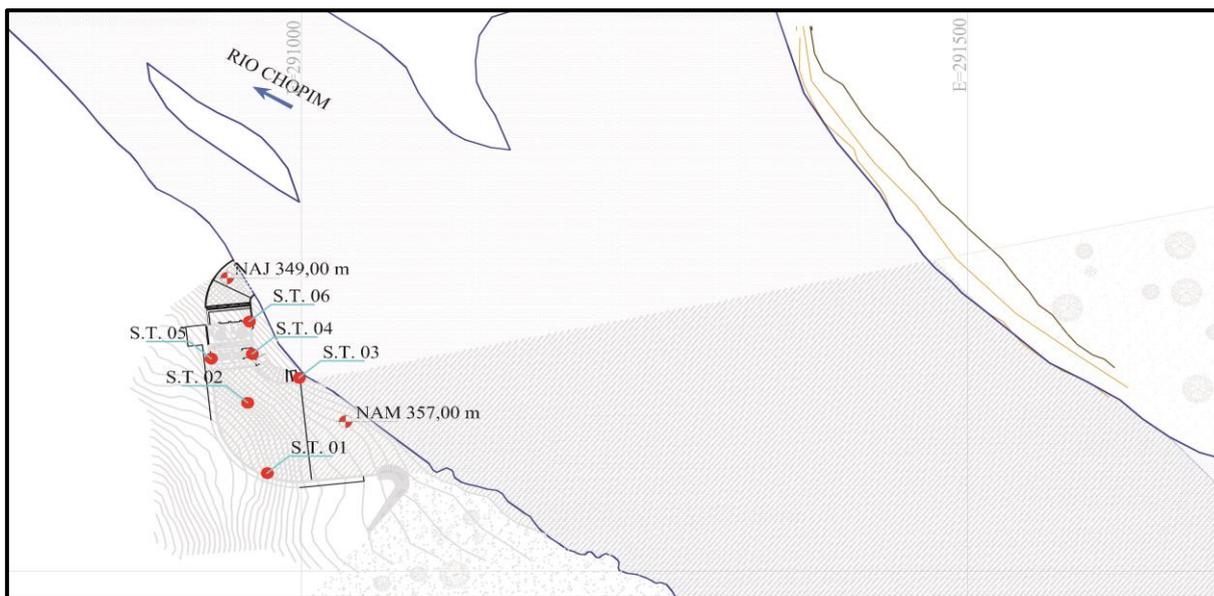


Figura 46: Localização das sondagens ST-01, ST-02, ST-03, ST-04, ST-05 e ST-06..

#### 6.1.2.4 Identificação dos Títulos Minerários

Através da pesquisa de títulos minerários registrados no DNPM, órgão do Ministério Minas e Energia responsável pela gestão dos recursos minerais brasileiros, no dia 28/03/2012 foi constatado que na área da bacia hidrográfica em

estudo há 8 (oito) processos minerários, sendo que 5 (cinco) são para exploração do basalto na utilização como pedra brita e 3 (três) processos são para a exploração do Minério de Cobre na utilização industrial, conforme apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 14:** Resumo dos processos minerários, registrados no DNPM, no qual estão dentro da Bacia Hidrográfica estudada.

PROCESSO	TIPO DE REQUERIMENTO	FASE ATUAL	SITUAÇÃO	SUBSTÂNCIA	
				NOME	UTILIZAÇÃO
820.650/1986	Requerimento de registro de licença	Licenciamento	Ativo	Basalto	Brita
826.083/2011	Requerimento de autorização de pesquisa	Requerimento de pesquisa	Ativo	Minério de cobre	Industrial
826.109/2011	Requerimento de autorização de pesquisa	Autorização de pesquisa	Ativo	Basalto	Brita
826.168/2010	Requerimento de autorização de pesquisa	Autorização de pesquisa	Ativo	Minério de cobre	Industrial
826.182/2009	Requerimento de autorização de pesquisa	Autorização de pesquisa	Ativo	Basalto	Brita
826.336/2010	Requerimento de autorização de pesquisa	Autorização de pesquisa	Ativo	Basalto	Brita
826.534/2009	Requerimento de autorização de pesquisa	Autorização de pesquisa	Ativo	Basalto	Brita
826.569/2011	Requerimento de autorização de pesquisa	Autorização de pesquisa	Ativo	Minério de cobre	Industrial

Fonte: DNPM, 28 de março de 2012.

Como o quadro evolutivo da situação dos processos do DNPM é dinâmico, deve-se efetuar uma nova análise dos casos de concessão de áreas junto a este órgão no início da construção do empreendimento, para se certificar da situação dos processos na área. Isso permitirá elaborar um quadro atualizado das possíveis interferências entre os bens minerais de interesse e o empreendimento hidrelétrico.

#### 6.1.2.5 Materiais para Construção

A importância e a utilização das rochas e dos depósitos naturais de sedimentos como materiais de construção em obras de engenharia é intensa, seja como agregado para confecção de concreto, como blocos para revestimentos, proteção de taludes ou ainda para calçamentos de ruas e vias, etc.

A exploração de uma pedreira ou de um depósito de argila/areia/cascalho, depende de 3 fatores básicos: qualidade do Material; volume de material útil; transporte, ou seja, a localização da jazida.

A investigação de toda jazida é feita através de um reconhecimento geológico superficial, complementado por prospecção através de sondagens, poços, furos a trado, e até mesmo por método geofísico.

No tocante a qualidade do material, inclui-se a sua finalidade. Para utilização pra confecção de concreto, o material (areia, cascalho) não poderá ter elementos reativos com o cimento. O volume do material estudado é calculado pelos métodos usuais em geologia. É claro que é de fundamental importância a localização do depósito, uma vez que distâncias consideráveis do depósito à obra podem tornar o material antieconômico.

Para a extração do basalto para pedra brita ou blocos, é necessário abrir-se uma pedreira, e para tanto deve ser seguido algumas especificações mínimas, como as que seguem: ser rocha durável e estar inalterada; apresentar pequena espessura de solo no local; possuir topografia favorável, isto é, encostas ou faces íngremes que facilitem o desmonte; não possuir lençol freático elevado.

#### *6.1.2.5.1 Materiais Terrosos*

Os materiais terrosos a serem utilizados deverão ser previstos, principalmente para execução das porções de vedação das ensecadeiras, zonas de transição (como filtros) e camadas finais de estradas de acessos de serviço e até as definitivas.

De modo geral, podem-se enquadrar solos oriundos de basaltos de natureza básica, como solos argilosos, de coloração avermelhada, os quais apresentam condições ótimas de compactação, baixa permeabilidade e boa capacidade de suporte. Conforme apresentado no Mapa de solos, anexo RASLON - 12, a região estudada apresenta condições favoráveis deste tipo de material.

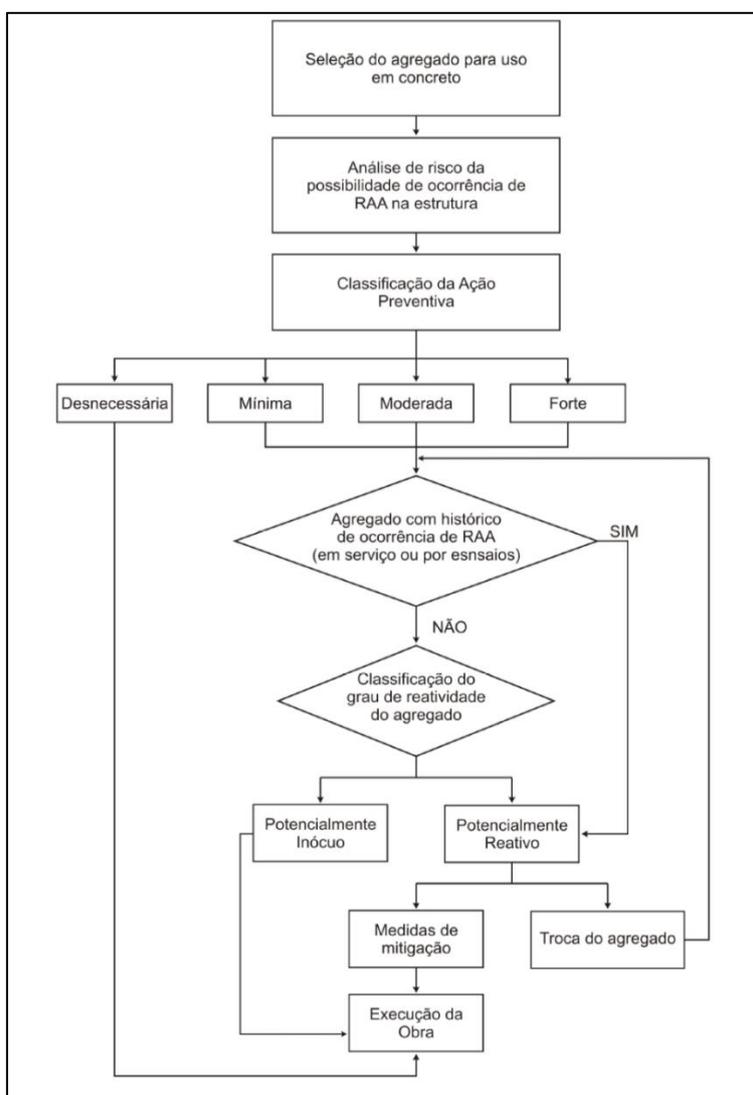
#### *6.1.2.5.2 Materiais Rochosos*

A escolha do material rochoso que será utilizado para a confecção de agregado para execução da obra deverá ser acompanhada por um geólogo no seu projeto executivo, visto que no local da obra, foi verificada a ocorrência de basalto vesicular e fraturas preenchidas por carbonato.

Atenta-se que para a utilização desse material rochoso para agregados é necessário que sejam feitos ensaios de caracterização, principalmente pela sua

característica vesicular, que pode gerar reações álcali-agregados. Segundo United States Bureau of Reclamation (USBR), a rocha não pode possuir mais de 5% de calcedônia, pois pode produzir reações prejudiciais a obra.

A seguir é apresentado um fluxograma, que deve ser seguido para a escolha do material rochoso a ser utilizado no empreendimento, para uso de agregado no concreto. Este fluxograma é baseado na Norma Brasileira da ABNT, Reatividade álcali-agregado – Guia para avaliação da reatividade potencial e medidas preventivas para uso de agregados em concreto, de número 15577-1/2008.



**Figura 47:** Fluxograma geral para uso do agregado em concreto (ABNT NBR 15577-1/2008).

A reação álcali-agregado (RAA) é uma reação lenta, que ocorre entre os álcalis do cimento e alguns agregados reativos, resultando em um gel expansivo que, dispendo-se em vazios do concreto e na interface pasta-agregado, pode

promover fissurações generalizadas, com conseqüente comprometimento da qualidade da estrutura. Tal reação ocorre quando o concreto é mantido em contato com a água, por exemplo, caixas d'água, barragens, canais revestidos entre outras obras civis.

Este tipo de investigação é de fundamental importância para garantir a segurança e a vitalidade da obra, visto que, no Brasil já são conhecidas várias obras que tiveram problemas relacionados a esta questão. A seguir são mostradas algumas estruturas que tiveram problemas de Reação álcali-agregado (RAA) devido à má aplicação do tipo de rocha utilizada.

**Tabela 15:** Estruturas Hidráulicas de Concreto no Brasil com Reação Álcali-Agregado.

Nome da estrutura	Tipo de estrutura	Fim da estrutura	RAA notada no ano	Tipo de agregado
Billings-pedras	Barragem	1963	1992	Granito <sup>1</sup>
Furnas	Barragem	1963	1976	Quartzo <sup>1</sup>
Ilhas dos Pombos	Barragem	1924	1991	Gnaiss <sup>1</sup>
Jaguara	Barragem	1971	1996	Quartzo <sup>1</sup> / Granito <sup>2</sup>
Joanes II	Barragem	1971	1988	Gnaiss <sup>1</sup>
Jurupará	Barragem	1937	-	Gnaiss <sup>1</sup> /Biotita granito <sup>2</sup>
Mascarenhas de Moraes	Barragem	1957	-	Granito-gnaiss <sup>1</sup>
Moxotó	Casa de Força	1974	1980	Granito-gnaiss <sup>1</sup>
Paulo Afonso I	Barragem	1955	1978	Granito-gnaiss <sup>1</sup>
Paulo Afonso II	Barragem	1962	1978	Granito-gnaiss <sup>1</sup>
Paulo Afonso III	Barragem	1973	1978	Granito-gnaiss <sup>1</sup>
Paulo Afonso IV	Barragem	1979	1985	Granito-gnaiss <sup>1</sup>
Pedro-Beicht	Barragem	1932	1991	Granito-gnaiss <sup>1</sup>
Peti	Barragem	1945	1964	Gnaiss <sup>1</sup>
Porto Colômbia	Vertedouro e casa de Força	1973	1985	Cascalho e basalto <sup>3</sup>
Sá Carvalho	Barragem	1951	-	Gnaiss <sup>1</sup>
Tapacurá	Barragem	1975	1990	-
Traição	Usina elevatória	1940	1980	Milonita <sup>1</sup>
Túnel 6	Tomada d'água	1974	1989	Granito-Gnaiss <sup>1</sup>

1. Andriolo (2000)  
 2. Alves et. Al. (1997)  
 3. Veiga Gonçalves e Hasparyk

**Fonte:** Munhoz, 2007.

Para produção de concretos, deve-se atentar à qualidade dos basaltos a serem aproveitados, principalmente com vistas à potencialidade da reação com os álcalis do cimento (descartando-se as porções de basaltos maciços afetadas por alterações profundas, basaltos vesículo-amigdalóides e níveis de brecha), levando-se em consideração apenas os volumes úteis de basaltos maciços que se apresentarem sem alguma alteração.

Ensaio de caracterização tecnológica deverão ser executados, para as rochas a serem utilizadas na produção dos concretos, sugerindo-se entre eles: descrição mineralógica macro e microscópica com respectiva classificação; determinação da massa específica; porosidade aparente; absorção de água; resistência à compressão uniaxial; abrasão Los Angeles; ciclagem com Etilenoglicol e reatividade potencial. Os litotipos considerados não adequados para produção de concreto deverão ser utilizados em obras provisórias, tais como pré-ensecadeiras, ensecadeiras principais, proteção de acessos, aterros para acessos de serviço, entre outras.

#### 6.1.2.6 Considerações finais

Através dos trabalhos de levantamento bibliográfico constatou-se que o substrato da Bacia Hidrográfica do Rio Chopim, é formado por rochas ígneas extrusivas da Formação Serra Geral, que com a dissecação gradacional, resultado do clima tropical úmido, formou o encaixe do lajeado; no entanto conforme a classificação apresentada no Mapa Geomorfológico, a área ainda é classificada como Planalto Campos Gerais.

O resultado da interação do substrato rochoso, com o clima tropical e o relevo, originou unidades pedológicas distintas que são os Latossolos, Neossolos e os Niossolos. Os aproveitamentos hidroelétricos possuem todas suas estruturas civis sobre o arcabouço geológico da Formação Serra Geral, no qual é bastante apropriada para este tipo de empreendimento.

Em estudos posteriores de Projeto Básico e Projeto Executivo, devem ser detalhados os trabalhos de investigação geológica do local de cada aproveitamento, com mapeamentos geológico-geotécnicos de detalhe e investigações do subsolo

através de sondagens mecanizadas e geofísica compatíveis à complexidade geológica local e as estruturas do empreendimento.

### **6.1.3 Caracterização Cartográfica e Topográfica**

Considerou-se oportuno obter um mapa da bacia do rio Chopim, onde se encontram informações hidrográficas, relevo, acessos, entre outras informações. Estes mapas foram obtidos através das cartas do mapeamento sistemático do Brasil, em escala 1:50.000, executadas pela diretoria de serviço Geográfico, Ministério do Exército - DSG/ME. As cartas foram digitalizadas e o mosaico foi montado com auxílio do software AutoCAD 2011.

O serviço topográfico planialtimétrico de precisão foi desenvolvido para formar a base de dimensionamento do projeto, considerando suficiente às determinações de volume, dimensionamentos e orçamentos.

Os estudos da topografia dos locais do barramento, do circuito adutor e da casa de força foram feitos através de levantamento topográfico, feito com estação total (Leica TS02), partindo dos marcos implantado.

O levantamento topográfico foi realizado com equipe especializada e contou com a supervisão de um engenheiro civil e técnico especialista em topografia para usinas.

#### **6.1.3.1 Transporte das Coordenadas**

São descritos abaixo métodos, cursos utilizados e procedimentos adotados para o transporte e implantação de marcos de concreto, georreferenciados, nas áreas da barragem e casa de força do aproveitamento identificado.

Para o início dos trabalhos foi procurados marcos oficiais próximos aos aproveitamos, para transporte de cotas e coordenadas, porém os marcos próximos não foram localizados ou encontravam-se destruídos.

Para determinar as cotas e coordenadas dos marcos de apoio do aproveitamento, foi utilizado o transporte de coordenadas da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC), estes marcos oficiais, RBMC, são os marcos de primeira ordem do levantamento. Enquanto os receptores GNSS VIVA L1/L2 (base e rover), ficaram posicionados, um sobre marco de partida e outro marco de chegada do levantamento topográfico com a Estação Total TS02, localizados no barramento de cada aproveitamento, e posteriormente, foi feito o mesmo processo para os marcos implantados na casa de força do aproveitamento, sendo que estes são os marcos de segunda ordem dos levantamentos topográficos.

Os marcos RBMC ficaram rastreando simultaneamente aos receptores base e rover, da empresa Construnível Construtora LTDA., recebendo sinais dos mesmos satélites ao mesmo tempo, desta forma foi possível transportar as cotas e coordenadas precisas para os marcos implantados, através do Programa “LeicaGeo Office” e transformação das cotas elipsoidais em cotas ortométricas, através dos programas “Posição” e “MapGeo 2010”. Foram implantadas quatro bases topográficas, ou seja, dois pares de marcos intervisíveis, com a finalidade de subsidiar futuros levantamentos topográficos ou implantação do projeto executivo.

O terreno era de difícil acesso e com mata fechada. Com isso, todos os trabalhos de topografia, que tinham por objetivo demonstrar o terreno da área de alagamento, barramento, túnel adutor e casa de força, foram feitos com Estação Total, partindo dos marcos implantado próximo à barragem e casa de força, com coordenadas e cotas precisas.

#### 6.1.3.2 Levantamento de Dados

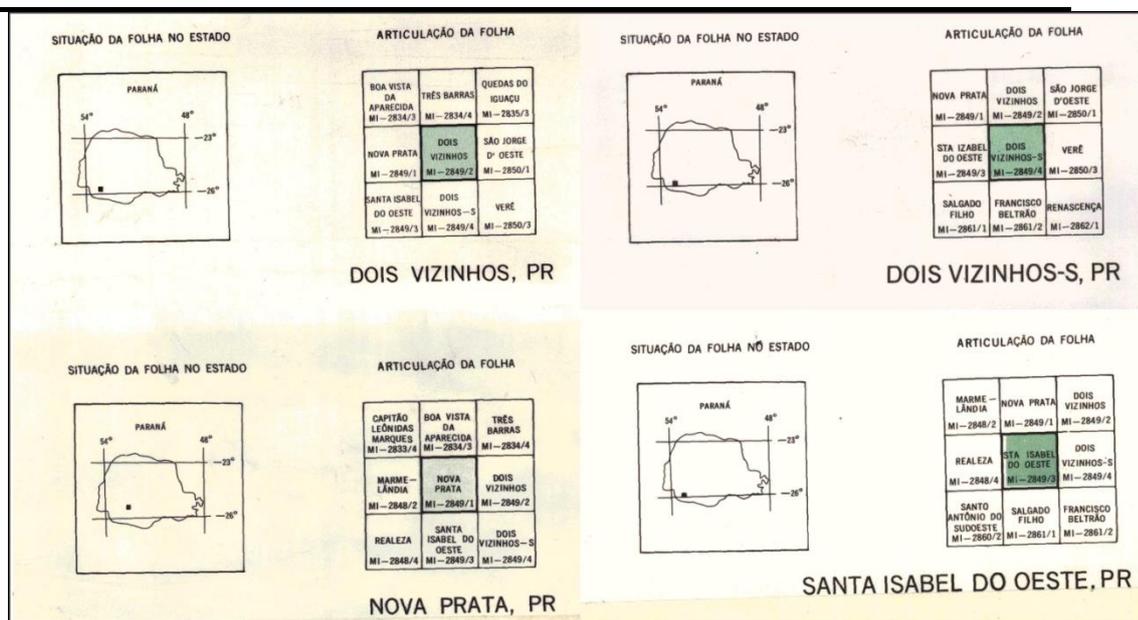
No decorrer dos estudos, foram utilizados para o seu desenvolvimento, documentos existentes e disponíveis de fontes oficiais, tais como: imagens de satélite, fotografias aéreas, mapas em diferentes escalas, informações geodésicas e topográficas. Todos estes dados e materiais utilizados, passaram por um processo criterioso de verificação da qualidade e precisão das informações, bem como a metodologia empregada na sua geração, o que resultou nos dados apresentados a seguir.

### 6.1.3.2.1 Cartas Topográficas

A região onde está localizado o rio Chopim é coberta por uma carta topográfica, como mostram a tabela e a figura a seguir.

**Tabela 16:** Relação de Cartas Topográficas utilizadas.

Código/Nome	MI	Entidade	Escala
SG.22-V-C-V-1 / Nova Prata	2849/1	IBGE	1:50.000
Folha SG.22-V-C-V-2/ Dois Vizinhos	2849/2	IBGE	1:50.000
Folha SG.22-V-C-V-4 / Dois Vizinhos S	2849/4	IBGE	1:50.000
SG.22-V-C-V-3 / Sta. Izabel do Oeste	2849/3	IBGE	1.50.000



**Figura 48:** Articulação da Carta Geográfica (Sem escala).

### 6.1.3.3 Levantamento Topográfico

As coordenadas e altitudes dos pontos escolhidos foram estabelecidas através de posicionamento geodésico por GPS, tendo sido aplicado o método diferencial estático. Como foi citado anteriormente, para ajustamento das coordenadas e cotas do vértice geodésico foram utilizadas bases da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo, da onde foram transportadas as coordenadas e cotas para os marcos geodésicos implantados nos oito aproveitamentos. A seguir seguem os relatórios de todos os marcos RBMC utilizados nos levantamentos.

## - Nome da Estação: Chapecó SC (SCCH)

	Diretoria de Geociências Coordenação de Geodésia	RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS Relatório de Informação de Estação Estação Chapecó - SCCH
<b>0. Formulário</b>		
Preparado por	- Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Eng <sup>a</sup> . Kátia Duarte Pereira"	
Data	- 09 – junho – 2008	
Atualização	- 01 – julho – 2010 / Atualização da Alt. Orto. (MAPGEO2010).	
<b>1. Identificação da estação GPS</b>		
Nome da Estação	- Chapecó	
Ident. da Estação	- SCCH	
Inscrição no Monumento	- Chapa de identificação padrão IBGE estampada SAT 94026	
Código Internacional	- 94026	
Informações Adicionais	-	
<b>2. Informação sobre a localização</b>		
Cidade	- Chapecó	
Estado	- Santa Catarina	
Informações Adicionais	- Prisma quadrangular de concreto medindo 0,30m x 0,30m x 0,60m de altura, engastado na quina sudeste superior do prédio que abriga a caixa d'água do Bloco 2. Possui dispositivo de centragem forçada em seu topo. A estação está nas dependências do CEFET em Chapecó/SC.	
<b>3. Coordenadas oficiais</b>		
3.1) SIRGAS2000 (Época 2000,4)		
<b>Coordenadas Geodésicas</b>		
Latitude:	27° 08' 15,2367" S	Sigma: 0,001 m
Longitude:	52° 35' 58,2243" W	Sigma: 0,001 m
Alt.Elip.:	744,24 m	Sigma: 0,006 m
Alt.Orto.:	738,19 m	Fonte: GPS/ MAPGEO2010
<b>Coordenadas Cartesianas</b>		
X	3.450.305,441 m	Sigma: 0,003 m
Y	-4.512.731,664 m	Sigma: 0,004 m
Z	-2.892.128,265 m	Sigma: 0,003 m
<b>Coordenadas Planas (UTM)</b>		
UTM (N):	6.997.318,540 m	
UTM (E):	341.486,093 m	
MC:	- 51°	
<b>4. Informações do Equipamento GPS</b>		
4.1 <u>Receptor</u>		
4.1.1 Tipo do Receptor	- NetR5	
Número de Série	- 4651K03556	
Versão do Firmware	- 3.50	
Data de Instalação	- 14 – agosto – 2007	

**Figura 49:** Relatório da base de monitoramento contínuo da estação de Chapecó.  
**Fonte:** IBGE, 2012.

## - Nome da estação: Guarapuava PR (PRGU)

	Diretoria de Geociências Coordenação de Geodésia	RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS Relatório de Informação de Estação Estação Guarapuava - PRGU
---	---	---

---

**0. Formulário**

Preparado por - Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Eng<sup>a</sup>. Kátia Duarte Pereira"  
Data - 01 - junho - 2009  
Atualização - 01 - julho - 2010 / Atualização da Alt. Orto. (MAPGEO2010).

---

**1. Identificação da estação GPS**

Nome da Estação - Guarapuava  
Ident. da Estação - PRGU  
Inscrição no Monumento - Chapa de identificação padrão IBGE estampada SAT 96049  
Código Internacional - 96049  
Informações Adicionais -

---

**2. Informação sobre a localização**

Cidade - Guarapuava  
Estado - Paraná

Informações Adicionais - Coluna retangular de sustentação do prédio, construída em concreto, com aproximadamente 6,90 m de altura. Possui em seu topo dispositivo de centragem forçada e em sua face, a 1,60 m do chão, chapa de identificação padrão IBGE estampada SAT 96049. A estação está no prédio do Auditório, no Campus da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), na cidade de Guarapuava/PR.

---

**3. Coordenadas oficiais**

3.1) SIRGAS2000 (Época 2000,4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	25° 23' 02,3940" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	51° 29' 15,2801" W	Sigma:	0,001 m
Alt.Elip.:	1043,16 m	Sigma:	0,007 m
Alt.Orto.:	1039,10 m	Fonte:	GPS/ MAPGEO2010
Coordenadas Cartesianas			
X	3.590.927,128 m	Sigma:	0,004 m
Y	-4.512.405,645 m	Sigma:	0,005 m
Z	-2.718.013,371 m	Sigma:	0,003 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	7.192.442,097 m		
UTM (E):	450.952,308 m		
MC:	- 51		

---

**4. Informações do Equipamento GPS**

4.1 Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - TRIMBLE NetRS  
Número de Série - 4643124474  
Versão do Firmware - 1.2-0  
Data de Instalação - 10 - dezembro - 2008

**Figura 50:** Relatório da base de monitoramento contínuo da estação Guarapuava.  
**Fonte:** IBGE, 2012.

- Nome da estação: Maringá PR (PRMA)

	Diretoria de Geociências Coordenação de Geodésia	RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS Relatório de Informação de Estação Estação Maringá – PRMA	
<b>0. Formulário</b>			
Preparado por	- Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Eng <sup>a</sup> . Kátia Duarte Pereira"		
Data	- 01 – junho - 2009		
Atualização	- 01 – julho – 2010 / Atualização da Alt. Orto. (MAPGEO2010).		
<b>1. Identificação da estação GPS</b>			
Nome da Estação	- Maringá		
Ident. da Estação	- PRMA		
Inscrição no Monumento	- Chapa de identificação padrão IBGE estampada SAT 96048		
Código Internacional	- 96048		
Informações Adicionais	-		
<b>2. Informação sobre a localização</b>			
Cidade	- Maringá		
Estado	- Paraná		
Informações Adicionais	- Prisma retangular de concreto medindo 0,30 m x 0,25 m x 3,60 m de altura, engastado em uma coluna de concreto de 4,50 m de altura, do prédio da Prefeitura da UEM. Possui dispositivo de centragem forçada em seu topo e em sua face, chapa de identificação padrão IBGE, estampada SAT 96048. A estação está no campus da Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Bloco 102, na Avenida Colombo, em Maringá/PR.		
<b>3. Coordenadas oficiais</b>			
3.1) SIRGAS2000 (Época 2000,4)			
<b>Coordenadas Geodésicas</b>			
Latitude:	23° 24' 34,8778" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	51° 56' 18,3272" W	Sigma:	0,001 m
Alt.Elip.:	543,37 m	Sigma:	0,009 m
Alt.Orto.:	545,31 m	Fonte:	GPS/ MAPGEO2010
<b>Coordenadas Cartesianas</b>			
X	3.610.720,837 m	Sigma:	0,005 m
Y	-4.611.288,403 m	Sigma:	0,007 m
Z	-2.518.636,345 m	Sigma:	0,004 m
<b>Coordenadas Planas (UTM)</b>			
UTM (N):	7.410.814,703 m		
UTM (E):	404.118,587 m		
MC:	- 51		
<b>4. Informações do Equipamento GPS</b>			
4.1 <u>Receptor</u>			
4.1.1 Tipo do Receptor	- TRIMBLE NetRS		
Número de Série	- 4643124421		
Versão do Firmware	- 1.2-0		
Data de Instalação	- 08 – dezembro – 2008		

Figura 51: Relatório da base de monitoramento contínuo da estação Maringá.

Fonte: IBGE, 2012.

Os trabalhos foram realizados em três etapas, datum utilizado, memorial descritivo dos serviços realizados e ajustamentos a seguir serão detalhados os métodos utilizados nos levantamentos.

#### 6.1.3.3.1 Datum Utilizado

- Datum Horizontal: SIRGAS 2000 (Sistema de referencia geocêntrico para as Américas). Os parâmetros do SIRGAS segundo a resolução nº 23, de 21 de fevereiro de 1989 do IBGE são os seguintes:

a)  $X = + 67,35$  m

b)  $Y = - 3,88$  m

c)  $Z = + 38,22$  m

- Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba - SC

#### 6.1.3.3.2 Ajustamentos

Logo ao término dos rastreio, as coordenadas foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados (MMQ) utilizando-se o programa LeicaGeo Office.

#### 6.1.3.3.3 Compensação da ondulação Geoidal

A compensação geoidal foi realizada a partir do software MAPGEO 2004 com o auxílio da fórmula:

$$H_{PONTO} = H_{RN} + (h_{PONTO} - h_{RN}) - (N_{PONTO} - N_{RN})$$

Onde:

**HPONTO** = altitude ortométrica do ponto;

**HRN** = altitude ortométrica do RN (IBGE);

**hPONTO** = altitude elipsoidal do ponto;

**hRN** = altitude elipsoidal do RN;

**NPONTO** = ondulação geoidal do ponto (MAPGEO 2004)

**NRN** = ondulação geoidal do RN (MAPGEO 2004)

**6.1.3.3.4 Monografias dos Marcos Geodésicos Implantados e dos Marcos Geodésicos Oficiais utilizados**

MARCO 01-RIO CHOPIM - PERFIL			
		<b>Construnível Topografia e Geodésia</b> Rua Odílio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49) 9969-0694 Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br	
		<b>Monografia de Marco</b>	
Nome do Marco: <b>Marco-01</b>	Localidade: <b>Rio Chopim</b>	Muniípio: <b>Dois Vizinhos - PR</b>	Data: <b>05/09/2012</b>
Equipamento utilizado: <b>GNSS LEICA VIVA L1/L2</b>		Responsável/Empresa: <b>Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA</b>	
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000		DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA	
Coordenadas Geográficas		UTM	
Longitude: 53°04'56.18135"O		E: 290911.9187	
Latitude: 26°37'03.27675 " S		N: 7165022.7931	
h (elipsoidal): 393.3585m		Fuso: 22	
H (hortométrica): 391.0585m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal: 2.30m			
Tempo de Rastreo: 2h01'17"			
Vista Geral do marco:		Detalhe da chapa:	
			
Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.			
			

**Figura 52:** Monografia do marco 01, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Generoso.

MARCO 02-RIO CHOPIM - PERFIL			
		<b>Construnível Topografia e Geodésia</b> Rua Odílio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49)9969-0694 Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br	
		<b>Monografia de Marco</b>	
Nome do Marco: <b>Marco-02</b>	Localidade: <b>Rio Chopim</b>	Muniípio: <b>Dois Vizinhos - PR</b>	Data: <b>05/09/2012</b>
Equipamento utilizado: <b>GNSS LEICA VIVA L1/L2</b>		Responsável/Empresa: <b>Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA</b>	
<b>DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000</b>		<b>DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA</b>	
Coordenadas Geográficas		UTM	
Longitude: 53°04'54.19549"O		E: 290966.4567	
Latitude: 25°37'01.48143 " S		N: 7165078.9121	
h (elipsoidal): 381.8192m		Fuso: 22	
H (hortométrica): 379.5192m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal: 2.30m			
Tempo de Rastreo: 1h34'46"			
Vista Geral do marco:		Detalhe da chapa:	
			
Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.			
			

**Figura 53:** Monografia do marco 02 marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Generoso.

**Tabela 17:** Equipamentos utilizados para os levantamentos de campo.

<b>Quantidade</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
2	GNSS Viva Receptor	Leica	GS15
1	Controladora	Leica	CS10
1	Antena Gat2	Gainflex	UHF
1	Estação TotalFlexline	Leica	TS02 POWER7
1	Bastão	Leica	GLS13
1	Bipé extensível para Bastão	AVR	BP-02
4	BastãoExtensível	Avr	2,60M
1	Tripé Universal de Alumínio	Avr	TTA-02
4	Kit Prisma	Sanding	CPH1
2	Trena Laser	Bosch	Glr225
2	GPSmap	Garmin	GPSmap 76CS x

**Tabela 18:** Especificações Técnica da Antena Utilizada.

<b>Quantidade</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>COD. IGS</b>
1	Antena gat2 GAINFLEX	Leica	UHF 435-470	667243

**Tabela 19:** Softwares utilizados para os serviços de escritório.

<b>Software</b>	<b>Utilização</b>	<b>Versão</b>
AutoCAD/Posição	Confecção Desenhos	2010
Excel (Planilha Eletrônica)	Compensação de Altitudes	2007
Google Earth	Localização	2010
LGO – LeicaGeo Office	Cálculos/Ajustamento GPS	7.0.1.0
MapGeo	Cálculo Geoidal (N)	2008
Microsoft Office Word	Textos	2007
Posição	Cálculo poligonal Estação Total	2009
Sketchup	Modelamento Tridimensional	7.1

		
GNSS VIVA RECEPTOR LEICA - GS15	CONTROLADORA LEICA - CS10	ANTENA GAT 2 GAINFLEX - UHF
		
ESTAÇÃO TOTAL FLEXLINE LEICA - TS02 POWER7	BASTÃO - LEICA GLS13	BIPÉ EXTENSÍVEL PARA BASTÃO - AVR BP-02
		
BASTÃO EXTENSÍVEL AVR TTA-02	TRIPÉ UNIVERSAL DE ALUMÍNIO AVR TTA-02	KIT PRISMA SANDING CPH1
		
GPSmap 76CS x	TRENA LASER BOSCH GIr225	



**Figura 54:** Ilustração dos equipamentos utilizados.

## 6.1.4 Caracterização dos Recursos Hídricos

### 6.1.4.1 Contexto Hidrográfico Regional

A região em estudo neste relatório faz parte da Região Hidrográfica do Paraná, de acordo com a Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, o qual faz a divisão de regiões por grupo de bacias contíguas que possuam características naturais, sociais e econômicas similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (BRASIL, 2003).

A região hidrográfica do Paraná apresenta uma área de aproximadamente 880.000km<sup>2</sup>, abrangendo os estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Distrito Federal, onde se concentra cerca de um terço da população nacional e o maior desenvolvimento econômico do país (ANA, 2013).

Originalmente, essa região apresentava cinco tipos de cobertura vegetal: Cerrado, Mata Atlântica, Mata de Araucária, Floresta Estacional Decídua e Floresta Estacional Semidecídua. O crescimento dos grandes centros urbanos acarretou grandes transformações no uso do solo da região, o que ocasionou um grande desmatamento, além de ter gerado uma grande pressão sobre os recursos hídricos, pois ao mesmo tempo em que aumentam as demandas, diminui a disponibilidade de água (ANA, 2013).

A região hidrográfica do Paraná possui a maior demanda por recursos hídricos do País, com valores correspondentes a cerca de 30% da demanda nacional. A irrigação é a maior usuária destes recursos (42% da demanda total), seguida do abastecimento industrial (27%) (ANA, 2013). Além de abastecer cidades, fábricas e o campo, os recursos hídricos desta região também são empregados na geração de energia elétrica.



**Figura 55:** Regiões Hidrográficas do Brasil em conformidade com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

**Fonte:** BRASIL, 2003.

O estado do Paraná instituiu a Lei nº 12.726, de 26 de Novembro de 1999, onde estabelece a **Política Estadual de Recursos Hídricos**, que objetiva assegurar à atual e futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados e a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, tornando como princípios a adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento. A Lei ainda dispõe sobre os instrumentos para gestão, descritos a seguir, de acordo com SEMA (2013).

- **Plano Estadual de Recursos Hídricos**

Estabelece orientações técnicas, estratégicas e de cunho político-institucional, para subsidiar as ações do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Aponta programas a serem implementados e bacias prioritárias a serem contempladas.

- **Plano de Bacia Hidrográfica**

Irá contemplar as ações a serem desenvolvidas no âmbito da Bacia. O Plano é aprovado pelo Comitê de Bacia e deverá ser implementado pelo Instituto de Águas do Paraná, com poderes de Agência de Bacia Hidrográfica.

- **Enquadramento dos Corpos d'Água em Classes de Uso**

O enquadramento, segundo seus usos preponderantes, visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, subsidiando o processo de concessão de outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, diminuindo os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

- **Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos**

Trata-se de um ato administrativo mediante o qual o Instituto das Águas do Paraná faculta ao outorgado o uso de um recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. A outorga tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso a este recurso, disciplinando a sua utilização, compatibilizando demandas e disponibilidade hídrica.

- **Cobrança pelo Direito de Uso dos Recursos Hídricos**

O instrumento da cobrança visa racionalizar o uso dos recursos hídricos outorgados, baseado em critérios e mecanismos a serem aprovados pelos Comitês de Bacias Hidrográficas.

- **Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos**

Trata-se de instrumento de apoio à tomada de decisões do Conselho, Comitês e Agências de Bacias Hidrográficas. O Sistema gerencia a coleta, o tratamento, o armazenamento, a recuperação e a disseminação de dados básicos e informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

- **Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos**

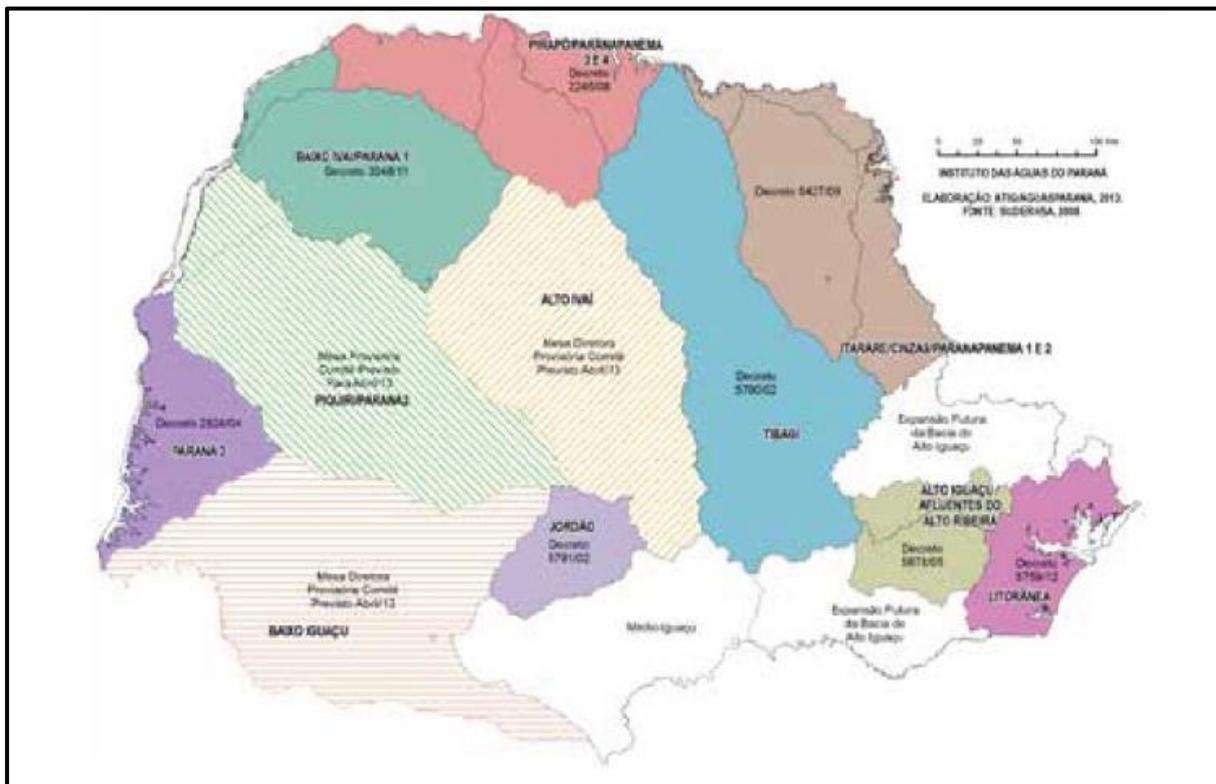
O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos constitui-se a partir da articulação de três níveis institucionais distintos, com identidades e instrumentos próprios de atuação:

**1º: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR;** A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA e o Instituto das Águas do Paraná exercem as funções indelegáveis de Estado. As principais atribuições do Conselho são estabelecer princípios e diretrizes da Política Estadual para os Planos de Bacia e Plano Estadual de Recursos Hídricos; aprovar a proposição do Plano Estadual de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacia Hidrográfica; arbitrar e decidir conflitos entre Comitês de Bacia; estabelecer critérios e normas gerais para outorga dos direitos de uso e cobrança dos recursos hídricos.

**2º: os Comitês de Bacia Hidrográfica – CBH.** As principais atribuições do Comitê são aprovar o Plano de Bacia em sua área de atuação; propor critérios e normas gerais para outorga de direito de uso dos recursos hídricos; aprovar proposição de mecanismos de cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos e dos valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio das obras de uso múltiplo de interesse comum ou coletivo.

Atualmente existem 08 Comitês de Bacias Hidrográficas instalados no estado do Paraná: Alto Iguaçu/Alto Ribeira, Tibagi, Jordão, Paraná 3, Piraponema, Norte Pioneiro, Litorânea e Baixo Ivaí. Além disso, o estado participa do Comitê

Interestadual da bacia hidrográfica do Rio Paranapanema, juntamente com o estado de São Paulo.

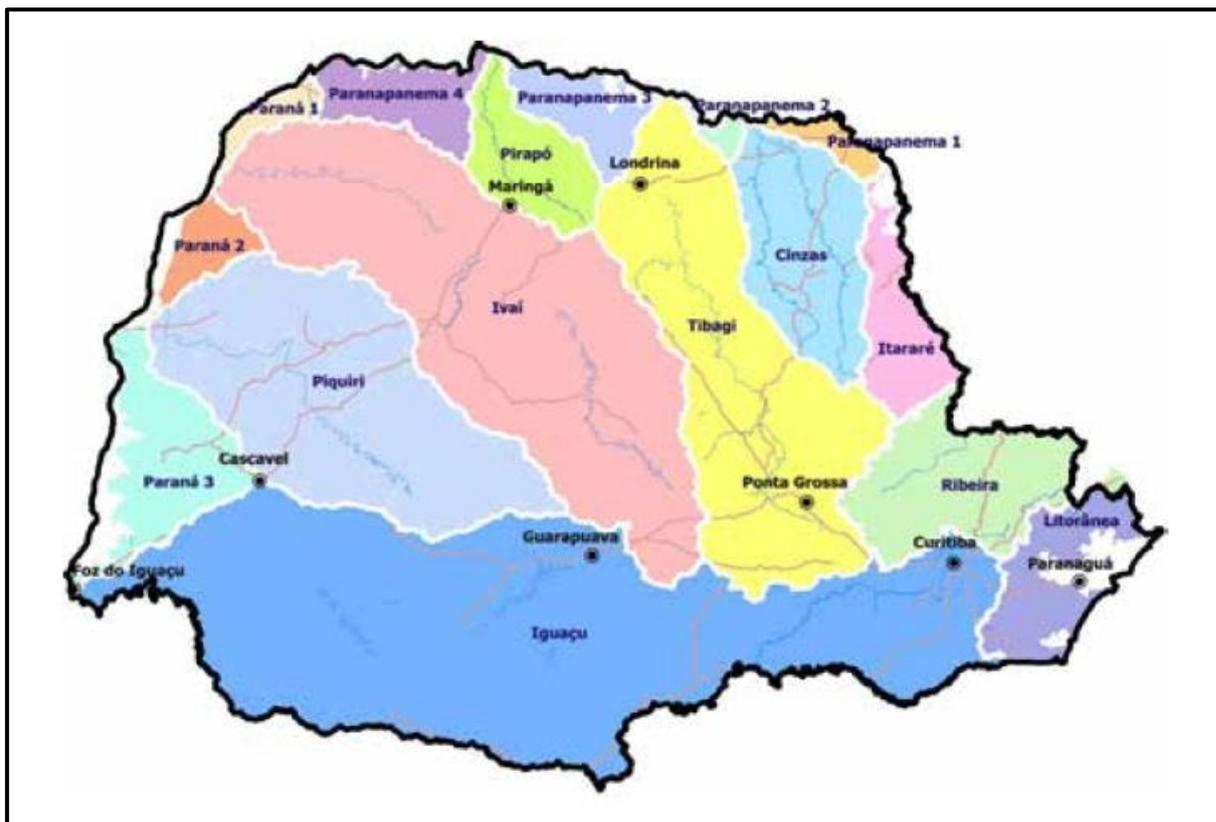


**Figura 56:** Comitês de Bacias Hidrográficas atualmente instalados no estado do Paraná.  
**Fonte:**SEMA, 2013.

**3º: as Agências de Bacia Hidrográfica**, cujas funções e competências, no caso paranaense, serão assumidas pelo Instituto de Águas do Paraná (Decreto nº 1.651/03 e Decreto nº 3.619/04). As principais atribuições das Agências de Bacias são elaborar o Plano de Bacia Hidrográfica; efetuar a cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos; propor ao Comitê, o enquadramento dos corpos d'água nas classes de uso, os valores que serão cobrados pelo uso dos recursos hídricos, o plano de aplicação dos recursos financeiro disponíveis, o rateio de custo das obras de uso múltiplo, o cálculo da vazão outorgável em cada trecho de curso d'água, bem como a probabilidade associada à vazão outorgável em cada trecho.

A Política Estadual de Recursos Hídricos e seus instrumentos instituídos têm por finalidade a gestão das 16 Bacias Hidrográficas nas quais o estado do Paraná está dividido, de acordo com a Resolução SEMA nº 024/2006, como segue: Litorânea, Iguaçu, Ribeira, Itararé, Cinzas, Tibagi, Ivaí, Paranapanema 1,

Paranapanema 2, Paranapanema 3, Paranapanema 4, Pirapó, Paraná 1, Paraná 2, Paraná 3 e Piquiri (SEMA, 2013).



**Figura 57:** Bacias Hidrográficas do estado do Paraná.

**Fonte:**SEMA, 2013.

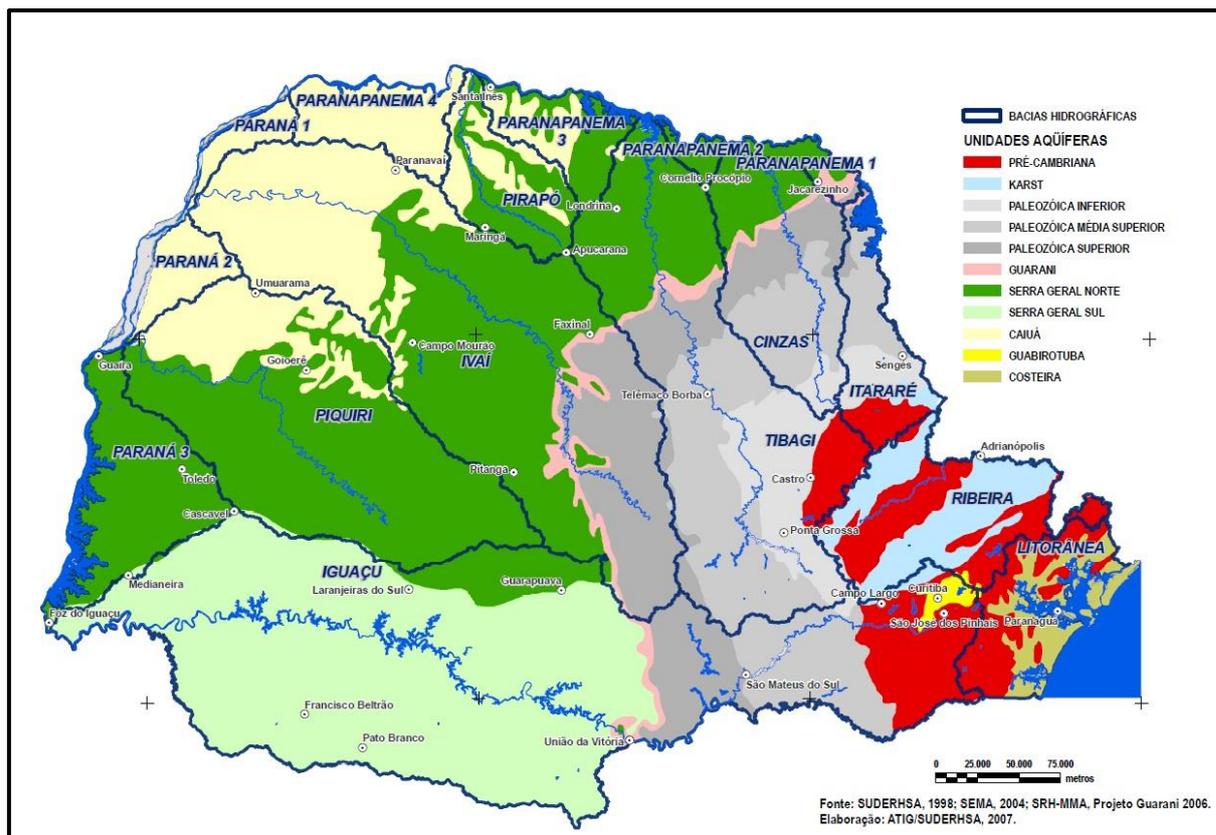
Tendo em vista a gestão dos recursos hídricos, juntamente com os critérios fisiográficos e as características sócio-econômicas e de uso e ocupação do solo, as bacias hidrográficas foram subdivididas e/ou agrupadas, resultando em 12 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos, de acordo com a Resolução CERH/PR nº 49/2006, como segue: Litorânea, Alto Iguaçu/Ribeira, Médio Iguaçu, Baixo Iguaçu, Itararé/Cinzas/Paranapanema I e II, Alto Tibagi, Baixo Tibagi, Pirapó/Paranapanema III e IV, Alto Ivaí, Baixo Ivaí/Paraná I, Piquiri/Paraná II, Paraná III.



**Figura 58:** Unidades Hidrográficas de Gestão de Recursos Hídricos do estado do Paraná.

**Fonte:**SEMA, 2013.

Além da divisão em bacias e unidades hidrográficas, o estado do Paraná, em relação aos seus recursos hídricos, foi dividido em Unidades Aquíferas, que estão apresentadas com as denominações: Unidades Aquíferas Pré-Cambriana, Karst, Paleozóica Inferior, Paleozóica Média-Superior, Paleozóica Superior, Guarani, Serra Geral Norte e Sul, Caiuá, Guabirota e Costeira em razão da consagração destes termos na comunidade hidrogeológica do Paraná (figura a seguir).



**Figura 59:** Unidades Aquíferas do estado do Paraná.  
**Fonte:**SUDERHSA, 1998.

A região de estudo está inserida na unidade aquífera Serra Geral Sul (figura a seguir). Esta unidade aquífera corresponde à área da bacia do rio Iguaçu (área de 40.864,30 km<sup>2</sup>) e é observada em áreas de formação de rochas basálticas do terceiro plano paranaense. A média das vazões corresponde a 5 m<sup>3</sup>/h (SEMA, 2013; AGUASPARANA, 2010).

Uma das características dos basaltos é o seu modo de ocorrência, constituindo empilhamentos sucessivos de lavas em unidades tabulares bem definidas. A circulação e acúmulo de água subterrânea nesta unidade são determinados pelas zonas de fraturamento e falhamentos, bem como pelas discontinuidades entre os derrames.

Do ponto de vista físico-químico, as águas são classificadas como bicarbonatadas cálcicas e contém teores de sólidos totais dissolvidos entre 100 e 150 mg/L. De acordo com SEMA (2013), a unidade Serra Geral Sul possui aptidão adequada para consumo humano e industrial e adequada com restrição para uso na irrigação.



**Figura 60:** Unidade Aquífera Serra Geral Sul, com destaque para a localização aproximada da área de estudo.

**Fonte:**SUDERHSA, 2004.

O rio Chopim (em estudo), afluente direto do rio Iguaçu, faz parte da bacia hidrográfica do rio Iguaçu, mais precisamente na unidade hidrográfica do Baixo Iguaçu. A demanda hídrica da Bacia do Iguaçu é de aproximadamente 16 mil L/s, dos quais 81% provém de mananciais superficiais e 19% de mananciais subterrâneos. Em relação ao seu uso, 62% utiliza-se para o abastecimento público, 18% para uso industrial, 10% para o setor agrícola, 9% para o setor pecuário e menos de 1% para o setor minerário. Cabe destacar que 78% da demanda total para o abastecimento público da bacia é para a região do Alto Iguaçu (SEMA, 2013).

A **disponibilidade hídrica superficial** da Bacia do Iguaçu é de 291 mil L/s, o que representa 25% do total do estado. O valor demandado é de 13,5 mil L/s, representando apenas 5% do total disponível na bacia. A **disponibilidade hídrica subterrânea** da Bacia do Iguaçu é estimada em 72 mil L/s, provida pelas unidades aquíferas: Pré-Cambriana, Karst, Paleozóica Inferior, Paleozóica Média-Superior, Paleozóica Superior, Guarani, Serra Geral Sul e Guabirotuba (SEMA, 2013).

Entre as principais atividades econômicas estão papel e celulose, frigoríficos, laticínios, alimentícios, curtumes e abatedouros, destacando-se também o ramo automobilístico. A grande maioria da área da bacia é ocupada com a classe

de uso misto, aparecendo áreas de agricultura intensiva na região de Guarapuava, seguindo no sentido sudoeste, até a divisa com Santa Catarina. Há uma concentração de cobertura florestal na região do Médio e Baixo Iguaçu (SEMA, 2013).

#### *6.1.4.1.1 Principais Setores usuários dos recursos hídricos*

##### **Abastecimento Público**

Com base no Plano Estadual de Recursos Hídricos e no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2004), o Baixo Iguaçu possui 209.692 economias ativas residenciais, supridas principalmente pela SANEPAR, pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (no município de Porto Barreiro) e pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (parte dos municípios de Barracão e Bom Jesus do Sul). A vazão total produzida pelas prestadoras de serviço de abastecimento, considerando as captações superficiais e subterrâneas, é da ordem de 1,579 m<sup>3</sup>/s de acordo com o Resumo Executivo do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PLERH/PR – 2011 (PARANA, 2012).

##### **Abastecimento Industrial**

Segundo o cadastro de outorgas do AGUASPARANÁ, a Unidade Hidrográfica possui 103 indústrias usuárias de recursos hídricas. Segundo o PLERH/PR, a demanda no setor industrial é de 674 l/s (PARANA, 2012).

##### **Hidroeletricidade**

As principais unidades para geração de energia elétrica no rio Iguaçu, na área de abrangência da Unidade Hidrográfica do Baixo Iguaçu são: Salto Santiago (1.420 MW), Salto Ozório (1.078 MW) e Governador José Richa (1.240 MW). As Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs existentes nesta Unidade Hidrográfica são: Júlio de Mesquita Filho (Foz do Chopim) (29,07MW), Chopim I (2,08 MW), Vitorino (5,28 MW), Salto Claudelino (2,30 MW) e Cavernoso (1,26 MW).

Existem usinas hidrelétricas em estudo, seja na fase de inventário, seja na fase de viabilidade: Baixo Iguaçu (EIA/RIMA em fase de análise), Paranhos, Volta Grande, Salto Chopin, Salto Grande, Salto Alemão, Cachoeirinha, São João, São Luiz, Foz do Curucaca, Trindade, Alto Chopim e Rancho Grande (PARANA, 2012).

### **Usos Pecuários**

A Unidade Hidrográfica dos Afluentes do Baixo Iguaçu destaca-se em relação ao número de rebanhos, pois concentra rebanhos numerosos de gado leiteiro (249.763 cabeças), suínos (855.892 cabeças) e frangos (34.858.460 cabeças), estando em terceiro lugar em relação à quantidade de bovinos de corte (1.398.154 cabeças). A demanda de recursos hídricos para esta finalidade é de 1.129 l/s (PLERH/PR, 2010 apud PARANA, 2012)

### **Usos Agrícolas**

As principais culturas colhidas são: Feijão Água (45.336,14 ha); Feijão Seca (20.902,69 ha); Milho Normal (323.000,97 ha); Milho Safrinha (107.750,30 ha); Soja Normal (636.535,90 ha); Soja Safrinha (32.865,70 ha); Aveia Preta (44.952,85 ha); Trigo (186.169,69 ha); Mandioca (19.529,00 ha); Fumo (17.583,20 ha) (PLERH/PR, 2010 apud PARANA, 2012).

### **Irrigação Agrícola**

A área irrigada por inundação é de 51 ha, por aspersão de 695 ha e a irrigação localizada corresponde a 34 ha. A demanda para o setor agrícola nesta Unidade Hidrográfica é de 135 l/s (PLERH/PR, 2011 apud PARANA, 2012).

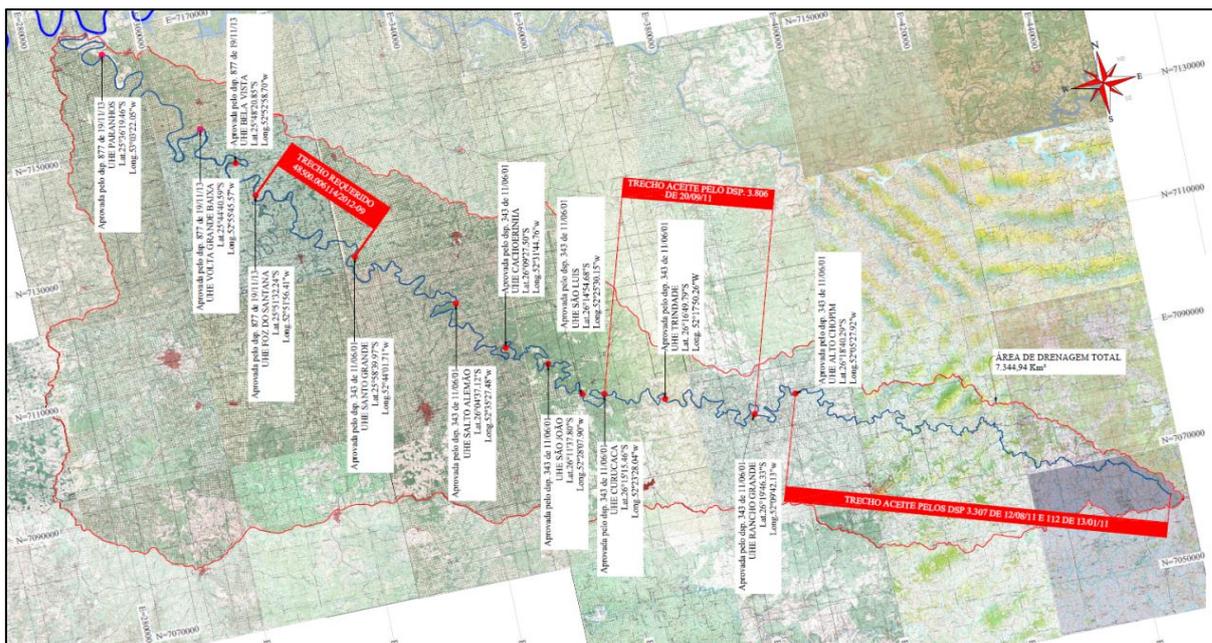
### **Resumo De Usos Da Água**

A relação, em resumo, dos principais usos da água são, de acordo com Parana (2012):

- Abastecimento Público 1.579 l/s
- Setor Industrial 674l/s
- Setor Agrícola 135l/s
- Setor Pecuário 1.129l/s

#### **6.1.4.2 Contexto Hidrográfico Local**

A figura a seguir apresenta o mapa hidrográfico da bacia do rio Lontra.



**Figura 61:** Mapa hidrográfico da bacia do rio Lontra, afluente do rio Jaracatiá.  
**Fonte:**PCA, 2013.



**Figura 62:** Queda d'água no rio Chopim (desnível utilizado para a CGH Generoso).  
**Fonte:**Construnível, 2013.



**Figura 63:** Corredeiras no rio Chopim antes da queda d'água.  
**Fonte:**Construnível, 2013.



**Figura 64:** Paisagem do rio Chopim.  
**Fonte:**Construnível, 2013.

Foi investigada inicialmente a bacia do **rio Chopim**, observando-se as cartas topográficas e as fotografias disponíveis, visando identificar as quedas e corredeiras naturais, propícias para a implantação dos aproveitamentos. Também foram feitas análises e estudos da bacia que circunscvem a bacia do **rio Chopim** a fim de conhecer mais a respeito do comportamento das bacias da região.

Para o trecho de interesse definido, foi levantado o perfil da linha d'água do rio utilizando-se para isso os dados do levantamento topográfico executado (GPS RTK), bem como as cartas planialtimétricas e demais mapas disponíveis, identificando as quedas naturais que segmentavam a declividade do curso d'água.

O trecho de levantamento corresponde ao rio Chopim, situa-se entre as cotas 349,00 metros, as margens do Rio Iguaçu à jusante, seguindo para montante até cota 357,00 metros à montante.

#### *6.1.4.2.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica*

A bacia do rio Chopim desenvolve-se basicamente no sentido sudoeste-noroeste, aproximadamente entre as coordenadas geográfica **Latitude: 25°36'57.19"S** e **Longitude: 53°04'54.74"O** à jusante, **Latitude: 25°36'54.37"S** e **Longitude: 53°04'46.38"O** à montante, na região do Paraná. As nascentes do rio Chopim estão localizadas no município de General Carneiro, em altitudes que superam os 1.200 m.

O comprimento total do rio Chopim, desde a sua formação até a foz no rio Iguaçu é de 2.151,73 km. O desnível do rio Chopim é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais. Embora não exista vazão extraordinária, a gradiente do rio apresenta coeficientes razoáveis com ombreiras adequadas em um sítio interessante para aproveitamento hidrelétrico.

#### *6.1.4.2.2 Caracterização Fisiográfica da Bacia Hidrográfica*

##### **Forma da Bacia**

Segundo Eletrobrás (2000), a determinação da forma da bacia hidrográfica auxilia na interpretação dos resultados dos estudos hidrológicos e permite estabelecer relações e comparações com outras bacias conhecidas. Esse aspecto também tem influência direta no comportamento hidrometeorológico da

bacia em estudo e, conseqüentemente, no regime fluvial e sedimentológico do curso d'água principal, além de estar relacionado ao tempo de concentração da bacia.

Dos índices existentes para a determinação da forma da bacia foram calculado o coeficiente de compacidade e o fator de forma, apresentados a seguir.

#### **Coeficiente de Compacidade - Kc**

O Coeficiente de compacidade ou de gravelius – Kc – define a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência equivalente a um círculo de área igual à da bacia. “Desde que outros fatores não interfiram quanto mais próximos da unidade for o índice de compacidade maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes” (ELETROBRÁS, 2000).

Para a bacia do rio Chopim, afluente do rio Iguaçu, obteve-se os seguintes valores:

Área total da bacia (A) = 7394,60 km<sup>2</sup>

Perímetro da bacia (P) = 43,44 km

Comprimento da Bacia (L) = 195,48 km

$$k_c = 0,28 \times \left( \frac{P}{\sqrt{A}} \right)$$

A relação do perímetro de uma bacia hidrográfica e a circunferência do círculo de área igual a da respectiva bacia constitui o índice de compacidade. Desde que outros fatores não interfiram, valores menores do índice de compacidade indicam maior potencialidade de produção de picos de enchentes elevados.

O coeficiente do Índice de compacidade resultou em um valor igual a **1,41**. Logo, a bacia do rio Chopim, afluente do rio Iguaçu, não oferece riscos amenos de produções frequentes de picos de enchentes elevados.

#### **Fator de Forma**

O fator de forma define uma relação entre a largura média e os seus comprimentos axiais, medidos ao longo do rio principal. A largura média é obtida quando se divide a área pelo comprimento da bacia. A equação que representa este fator é a seguinte:

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

Onde:

A = Área de drenagem da bacia, em Km<sup>2</sup>;

L = Comprimento da bacia, em km;

O valor obtido para este coeficiente foi de **0,195** para bacia do rio Chopim, afluente do rio Iguaçu. Logo, a bacia distancia de um círculo, dificultando cheias rápidas, já que é difícil ocorrerem chuvas simultâneas em toda extensão de sua área de contribuição.

### **Declividade da Rede Hidrográfica**

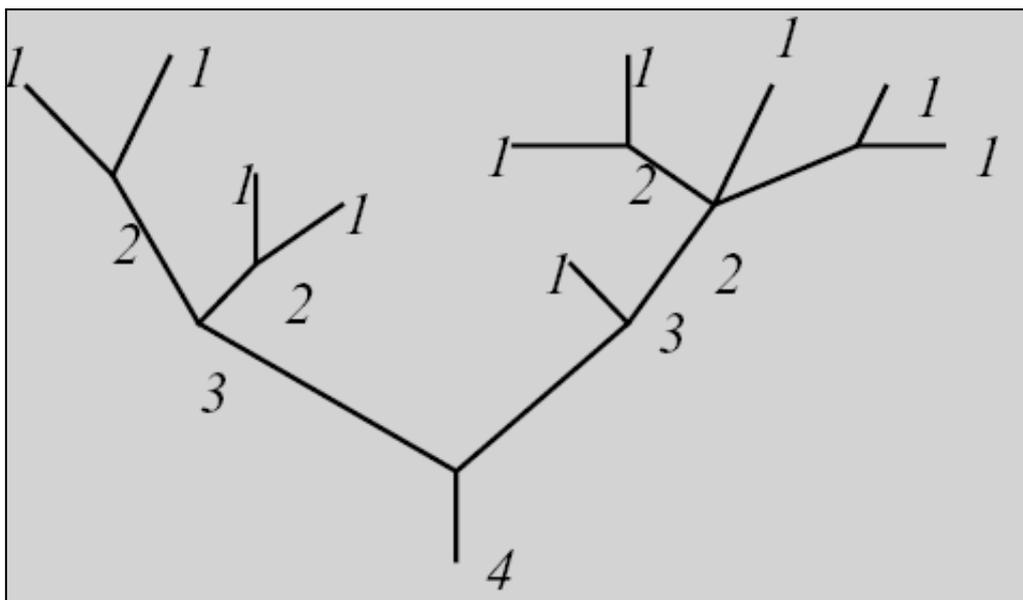
A declividade longitudinal média do rio Chopim apresenta valores de **0,0089 m/m ou 8,9 m/km**. Que representa uma boa declividade, porém grande parte deste desnível encontra-se próxima a região da nascente do rio Chopim, onde não há vazão suficiente para formar um aproveitamento hidrelétrico com relação custo-benefício viável.

### **Sistema de Drenagem**

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários. O estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois indica a maior ou menor velocidade de escoamento. Para melhor caracterizar o sistema de drenagem da bacia em estudo, foram calculados os índices a seguir descritos.

### **Ordem dos Cursos D' Água**

De acordo com Strahler (1952) *apud* Ministério de Minas e Energia (2007), os menores canais fluviais, sem tributários, são considerados como de primeira ordem; os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem afluentes de primeira ordem. Os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e de primeira ordem; os canais de quarta ordem se originam a partir da união de dois sistemas de terceira ordem e assim subsequentemente. A representação deste procedimento é apresentada na figura a seguir.



**Figura 65:** Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas.

Portanto, a ordem do rio é uma classificação que reflete o grau de ramificação da bacia. Este valor para o rio Chopim no local do aproveitamento é **6**.

#### **Densidade da Drenagem - Dd**

“A Densidade de Drenagem, Dd, é a relação entre o comprimento total dos cursos d’água de uma bacia e a sua área total. Este índice fornece uma indicação da eficiência da drenagem, ou seja, da maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica” (ELETROBRÁS, 2000).

A equação utilizada para o cálculo é a seguinte:

$$Dd = L / A$$

Onde:

L = Comprimento total dos cursos d’água da bacia, em km;

A = Área de Drenagem;

Ainda segundo ELETROBRÁS (2000), desde que outros fatores não interfiram se numa bacia houver um número grande de tributários, tal que a densidade de drenagem seja superior a 3,5 km/km<sup>2</sup>, o deflúvio atingirá rapidamente o curso d’água principal e haverá, provavelmente, picos de enchentes altos e deflúvios de estiagem baixos. Diz-se que essas bacias são bem drenadas. Quando este índice for da ordem de 0,5 km/km<sup>2</sup> ou menor, a drenagem é considerada pobre.

Para a bacia do rio Chopim, calculou-se o valor de **0,026 Km/Km<sup>2</sup>** para o índice em questão.

### **Tempo de Concentração**

O tempo de concentração de uma bacia representa o tempo necessário para que toda a área de drenagem passe a contribuir para a vazão no local de interesse. Neste estudo, utilizou-se a fórmula do Soil Conservation Service, recomendada pela ANEEL nas “Diretrizes para estudos e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas” expressas a seguir. Em horas.

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

Onde:

tc = tempo de concentração, em horas;

L = (195,48 km) comprimento axial da bacia, em km;

H = (365,954 m) diferença entre cotas do ponto mais afastado e o considerado, em m.

Para a bacia do rio Chopim obteve-se o valor aproximado de **43,35 horas**.

#### *6.1.4.2.3 Determinação das Séries de Vazões Médias Mensais do Aproveitamento*

##### *6.1.4.2.3.1 Base de Dados*

Como não há monitoramento de vazão no rio Chopim, efetuou-se um levantamento das estações fluviométricas, extintas e em operação, localizadas nos afluentes ou em bacias circunvizinhas ao rio.

A primeira etapa do trabalho consistiu na obtenção de informações relacionadas direta ou indiretamente à hidrologia da região. A documentação adquirida foi objeto de avaliação, de forma a permitir uma seleção dos dados de maior relevância para os estudos.

Os dados foram obtidos junto à Agência Nacional de Águas – ANA (HIDROWEB; janeiro/2012). Foi realizada uma análise de consistência dos dados, tendo em vista a necessidade de se trabalhar com dados de longo histórico

(equivalente mínimo de 30 anos) e que estejam compatíveis com as características físicas e geológicas da região em estudo.

Após consulta aos postos constantes do boletim Fluviométrico da ANEEL, foram selecionadas inicialmente algumas estações Fluviométricas com base em critérios de:

- Proximidade;
- Período disponível;
- Área de drenagem compatível;
- Características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal;

A figura a seguir ilustra as possibilidades de estações nas proximidades da bacia e o período de disponibilidade de dados de vazões de cada uma das estações.

**Tabela 20:** Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas.

DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS NAS PROXIMIDADES DA BACIA DO RIO CHOPIM						
POSTO SELECIONADO	CÓDIGO	RIO	PERÍODO	ENTIDADE RESPONSÁVEL	LATITUDE	LONGITUDE
Águas do Verê	65960000	Rio Chopim	Ago/1956 - Dez/2010	ANA	25°46'26"	52°55'58"
Porto Palmeirinha	65927000	Rio Chopim	Abr/1955 - Dez/2010	COPEL	26°1'46"	52°37'42"
Salto Claudelino	65925000	Rio Chopim	Abr/1965 - Dez/2010	ANA	26°16'41"	52°17'44"

#### 6.1.4.2.4 Apresentação das Informações Hidrometeorológicas Utilizadas (Fluviométricas).



**Figura 66:** Mapa das Estações Fluviométricas.

A seguir são apresentadas as séries de vazões médias mensais do posto base Águas do Verê (código nº 65960000) e dos demais postos utilizados para o preenchimento das falhas.

**Tabela 21:** Vazões médias mensais da estação Águas do Verê, usada com estação base dos estudos hidrometeorológicos.

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1956	*	*	*	*	*	*	*	242,00	233,00	126,00	44,40	25,60	134,20
1957	79,80	233,00	77,60	50,80	62,80	230,00	486,00	898,00	666,00	208,00	139,00	77,20	267,35
1958	43,90	26,50	49,20	75,70	27,00	130,00	117,00	163,00	444,00	242,00	*	242,00	141,85
1959	96,70	205,00	101,00	149,00	137,00	184,00	106,00	140,00	106,00	115,00	71,90	97,90	125,79
1960	60,10	60,90	26,10	31,80	49,40	91,90	59,10	286,00	260,00	346,00	241,00	88,50	133,40
1961	66,20	62,50	377,00	144,00	134,00	80,10	55,10	38,60	296,00	444,00	245,00	144,00	173,88
1962	113,00	185,00	157,00	64,60	115,00	123,00	92,50	71,70	241,00	320,00	156,00	76,30	142,93
1963	69,70	129,00	175,00	93,50	206,00	86,40	46,30	39,60	51,10	320,00	565,00	208,00	165,80
1964	76,10	112,00	79,40	164,00	209,00	97,80	114,00	262,00	196,00	192,00	101,00	85,30	140,72
1965	62,10	93,30	79,60	89,90	279,00	200,00	453,00	239,00	305,00	650,00	378,00	485,00	276,16
1966	213,00	373,00	240,00	166,00	58,80	174,00	212,00	103,00	218,00	356,00	213,00	163,00	207,48
1967	145,00	148,00	282,00	93,50	47,90	89,40	97,80	165,00	149,00	104,00	108,00	94,40	127,00
1968	45,10	27,60	23,70	50,20	54,30	37,90	73,30	38,40	28,50	104,00	122,00	168,00	64,42
1969	405,00	132,00	160,00	336,00	245,00	482,00	212,00	99,30	146,00	387,00	229,00	73,30	242,22
1970	64,50	64,50	63,40	63,10	82,40	223,00	358,00	90,20	148,00	341,00	94,10	252,00	153,68
1971	370,00	132,00	106,00	171,00	389,00	493,00	373,00	179,00	109,00	141,00	64,50	40,60	214,01
1972	53,20	122,00	106,00	166,00	50,50	226,00	209,00	489,00	652,00	358,00	132,00	106,00	222,48
1973	342,00	309,00	159,00	98,40	383,00	320,00	250,00	375,00	403,00	367,00	220,00	93,50	276,66
1974	159,00	133,00	94,60	70,00	106,00	243,00	152,00	92,50	228,00	94,00	179,00	183,00	144,51
1975	216,00	168,00	89,80	72,60	60,20	114,00	141,00	163,00	287,00	550,00	275,00	284,00	201,72
1976	206,00	137,00	73,60	76,00	106,00	267,00	117,00	215,00	177,00	164,00	234,00	99,40	156,00
1977	108,00	71,90	89,60	61,10	31,20	107,00	89,50	147,00	121,00	177,00	203,00	157,00	113,61
1978	55,20	25,00	17,90	7,23	8,49	27,70	234,00	128,00	157,00	77,40	167,00	114,00	84,91
1979	44,40	37,10	46,50	115,00	703,00	159,00	159,00	262,00	235,00	623,00	535,00	235,00	262,83
1980	225,00	146,00	145,00	58,10	115,00	74,20	150,00	238,00	218,00	163,00	223,00	281,00	169,69
1981	193,00	197,00	92,80	160,00	138,00	125,00	61,00	40,50	48,50	101,00	263,00	493,00	159,40
1982	124,00	113,00	62,50	23,60	39,20	371,00	620,00	186,00	104,00	331,00	984,00	347,00	275,44
1983	136,00	129,00	642,00	287,00	1121,00	491,00	*	*	*	258,00	306,00	127,00	388,56
1984	94,20	105,00	98,60	192,00	156,00	393,00	158,00	379,00	209,00	168,00	221,00	124,00	191,48
1985	66,10	108,00	60,00	133,00	95,40	69,50	76,30	82,50	78,40	91,20	150,00	47,30	88,14
1986	59,00	184,00	131,00	215,00	329,00	257,00	91,70	158,00	258,00	219,00	121,00	84,70	175,62
1987	78,20	181,00	60,70	209,00	746,00	367,00	193,00	117,00	71,30	162,00	188,00	106,00	206,60
1988	75,40	50,80	34,20	73,80	472,00	374,00	140,00	56,50	33,90	65,40	63,60	38,30	123,16
1989	295,00	380,00	134,00	118,00	234,00	87,60	165,00	206,00	650,00	279,00	145,00	82,20	231,32
1990	402,00	171,00	64,80	336,00	300,00	934,00	293,00	427,00	475,00	431,00	248,00	204,00	357,15
1991	71,90	52,50	29,00	70,10	45,20	407,00	184,00	114,00	59,80	175,00	132,00	180,00	126,71
1992	111,00	108,00	208,00	175,00	635,00	476,00	532,00	261,00	254,00	205,00	246,00	155,00	280,50
1993	147,00	159,00	94,40	84,50	346,00	364,00	262,00	175,00	204,00	469,00	138,00	136,00	214,91
1994	56,10	260,00	134,00	73,70	345,00	435,00	451,00	133,00	114,00	221,00	427,00	168,00	234,82
1995	567,00	141,00	98,80	155,00	75,70	119,00	154,00	78,30	164,00	299,00	123,00	60,20	169,58
1996	195,00	424,00	269,00	241,00	62,50	224,00	356,00	123,00	224,00	800,00	279,00	259,00	288,04
1997	158,00	421,00	160,00	64,50	189,00	463,00	312,00	486,00	164,00	756,00	653,00	291,00	343,13
1998	244,00	464,00	295,00	1012,00	485,00	152,00	191,00	616,00	571,00	635,00	163,00	144,00	414,33
1999	134,00	187,00	91,70	153,00	75,60	277,00	314,00	73,70	64,00	188,00	74,00	70,30	141,86
2000	95,40	102,00	121,00	103,00	169,00	108,00	246,00	136,00	488,00	555,00	170,00	82,80	198,02
2001	145,00	425,00	218,00	237,00	189,00	269,00	254,00	133,00	115,00	514,00	140,00	128,00	230,58
2002	129,00	116,00	60,90	38,20	302,00	157,00	104,00	186,00	296,00	637,00	489,00	406,00	243,43
2003	155,00	194,00	150,00	81,60	80,80	160,00	108,00	58,70	53,90	137,00	248,00	476,00	158,58
2004	192,00	76,60	38,90	42,40	217,00	188,00	260,00	99,80	103,00	355,00	*	*	157,27
2005	94,70	43,70	26,70	61,20	273,00	546,00	200,00	106,00	509,00	708,00	223,00	69,20	238,38
2006	57,47	49,16	60,29	71,91	28,34	16,31	25,88	66,04	130,17	113,00	99,82	116,38	69,56
2007	155,47	140,83	170,59	379,20	685,19	174,44	170,59	84,01	68,96	151,76	427,49	174,44	231,91
2008	99,82	46,45	46,45	140,83	202,28	231,59	148,09	206,37	144,44	343,33	433,01	80,94	176,97
2009	74,89	49,16	57,47	25,88	96,60	194,17	289,96	373,99	444,13	691,98	*	*	229,82
2010	200,00	145,00	213,00	564,00	495,00	200,00	173,00	153,00	54,10	101,00	91,20	458,00	237,28
Máxima	567,00	464,00	642,00	1012,00	1121,00	934,00	620,00	898,00	666,00	800,00	984,00	493,00	766,75
Mínima	43,90	25,00	17,90	7,23	8,49	16,31	25,88	38,40	28,50	65,40	44,40	25,60	28,92
Média	146,75	154,75	124,87	147,94	227,55	238,72	205,47	194,07	226,45	311,46	234,35	169,49	198,49

Fonte: ANA, 2012.

**Tabela 22: Vazões médias mensais da estação Porto Palmeirinha (código nº 65927000).**

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1955	*	*	*	106,82	152,95	270,51	236,04	130,22	91,12	43,17	23,37	17,07	119,03
1956	45,71	46,56	26,74	171,66	162,25	88,90	71,13	120,13	127,08	78,59	*	*	93,87
1957	34,45	106,35	32,82	24,82	26,34	83,98	245,36	444,44	324,31	93,31	68,20	47,45	127,65
1958	26,25	16,90	36,50	33,62	16,15	58,27	58,07	90,28	214,72	114,06	111,32	134,48	75,88
1959	55,34	82,28	48,31	65,89	63,96	91,34	56,09	74,03	66,86	55,19	33,22	29,01	60,13
1960	16,75	25,14	7,57	13,92	17,47	40,37	29,28	143,79	140,59	165,45	140,34	45,67	65,53
1961	37,59	38,87	217,29	78,08	69,68	42,29	24,63	18,69	171,82	220,10	129,35	73,85	93,52
1962	62,15	97,87	61,94	31,10	58,15	77,67	52,92	40,77	118,00	157,85	77,09	36,97	72,71
1963	37,47	70,37	87,25	49,59	78,81	41,44	23,41	19,88	25,61	148,22	260,84	100,51	78,62
1964	37,01	57,28	43,64	77,48	114,53	51,40	63,68	149,08	108,20	75,09	44,23	35,10	71,39
1965	27,21	35,56	28,42	33,25	129,54	100,59	224,13	128,05	157,85	303,64	185,44	238,55	132,69
1966	121,48	210,84	113,30	51,04	27,60	82,99	108,65	67,15	111,25	202,32	124,32	95,59	109,71
1967	80,05	93,48	158,85	50,95	24,17	50,63	47,40	79,27	94,22	57,49	61,01	62,08	71,63
1968	24,73	13,43	10,51	17,31	21,22	18,86	38,61	20,50	15,13	39,51	61,46	93,31	31,21
1969	186,65	70,23	76,43	169,53	127,43	240,95	118,61	65,43	93,93	182,78	124,28	40,29	124,71
1970	37,11	34,86	29,88	24,54	45,52	131,72	177,79	52,38	70,81	146,28	48,90	152,72	79,38
1971	202,59	73,69	63,95	116,49	188,50	257,98	197,98	90,79	58,50	74,05	30,48	20,60	114,63
1972	31,82	48,70	51,69	69,13	25,42	123,31	110,89	265,89	340,91	184,05	62,35	65,18	114,94
1973	177,62	156,65	94,24	52,36	185,24	180,62	143,95	210,15	210,34	174,89	126,62	45,90	146,55
1974	85,52	80,60	53,35	40,78	52,09	158,79	80,56	49,41	108,68	47,99	85,69	80,63	77,01
1975	126,21	102,94	51,22	34,66	27,23	57,08	76,78	87,08	182,80	246,51	146,04	141,78	106,69
1976	120,07	77,22	44,05	47,26	60,74	*	63,01	135,12	112,64	101,87	128,31	58,41	86,25
1977	70,77	43,32	82,73	47,78	22,32	55,62	59,52	*	70,16	107,64	156,19	114,69	75,52
1978	25,84	14,45	13,35	7,84	8,72	15,26	127,71	67,00	91,88	41,36	96,64	49,94	46,67
1979	22,99	15,06	25,96	*	361,51	87,84	80,46	132,70	120,12	264,17	261,39	108,34	134,59
1980	124,60	69,94	70,49	35,51	45,36	38,11	103,90	142,66	126,23	84,58	122,84	157,95	93,52
1981	96,23	*	49,07	78,81	73,08	66,90	34,71	24,41	29,21	49,44	133,80	195,94	75,60
1982	62,68	64,75	37,42	15,26	*	98,95	57,35	196,37	514,15	188,16	*	*	137,23
1983	77,83	116,68	315,41	154,68	*	*	*	149,34	147,78	146,34	170,12	76,20	150,49
1984	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1985	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1986	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1987	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1988	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1989	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1990	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1991	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1992	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1993	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1994	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1995	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1996	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1997	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1998	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1999	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2000	51,33	49,54	67,35	49,04	90,59	57,09	132,52	77,42	*	*	*	*	71,86
2001	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2002	51,39	40,37	26,85	15,95	98,50	70,16	45,58	108,91	149,61	273,24	238,14	178,11	108,07
2003	73,67	64,26	74,68	40,13	37,57	83,90	58,82	30,54	22,29	50,62	119,17	243,78	74,95
2004	99,39	29,62	11,60	22,80	96,77	89,38	135,16	48,65	56,65	185,39	253,00	77,65	92,17
2005	55,16	26,70	15,94	31,83	156,52	271,57	88,65	50,66	290,59	386,70	111,94	41,22	127,29
2006	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2007	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2008	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2009	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2010	216,78	158,41	235,62	647,59	564,51	246,55	183,76	181,44	41,38	66,03	61,80	554,10	263,16
MÍNIMO	16,75	13,43	7,57	7,84	8,72	15,26	23,41	18,69	15,13	39,51	23,37	17,07	17,23
MÁXIMO	216,78	210,84	315,41	647,59	564,51	271,57	245,36	444,44	514,15	386,70	261,39	554,10	386,07
MÉDIA	76,54	67,66	69,54	73,75	97,89	103,97	98,74	108,61	135,45	139,88	118,68	106,66	99,78

Fonte: ANA, 2012.

**Tabela 23: Vazões médias mensais da estação Salto Claudelino (código nº 65925000).**

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	*	*	*	10,26	60,59	41,89	97,91	68,09	72,22	144,15	74,43	109,42	75,44
1966	47,23	148,05	41,78	16,85	11,54	45,43	48,20	32,80	90,34	101,02	49,96	46,23	56,62
1967	35,32	46,13	77,86	24,11	14,21	22,57	24,20	49,91	50,97	28,31	33,20	29,19	36,33
1968	11,93	8,08	5,48	7,80	9,03	11,54	21,32	10,12	9,77	20,13	39,37	*	14,05
1969	96,16	37,18	47,26	96,08	44,40	*	69,79	34,94	*	77,99	54,12	16,30	57,42
1970	21,12	14,80	12,45	10,87	25,31	*	83,16	25,11	35,39	66,59	19,54	91,09	36,86
1971	153,44	53,98	22,79	63,10	77,96	*	95,77	28,55	17,69	50,03	15,83	9,79	53,54
1972	25,70	36,26	27,70	32,47	7,49	68,70	54,47	156,84	199,03	73,33	23,95	39,08	62,09
1973	64,64	74,50	45,51	32,03	85,33	74,68	67,36	93,63	97,55	75,53	60,52	21,72	66,08
1974	49,58	38,50	30,72	25,18	27,91	62,94	32,47	27,82	43,75	23,68	48,14	38,40	37,42
1975	59,90	52,40	24,56	15,39	13,83	26,75	35,09	39,60	*	*	63,63	67,91	39,91
1976	50,90	28,91	24,58	23,54	31,76	74,18	36,42	65,01	42,79	36,94	58,67	23,19	41,41
1977	22,49	23,64	43,72	28,22	14,51	36,09	36,68	65,29	40,29	61,57	54,10	39,27	38,82
1978	16,73	8,27	8,84	3,89	3,94	9,38	63,19	33,39	55,65	22,95	45,46	*	24,70
1979	13,22	7,32	17,11	37,00	179,92	44,88	41,30	63,37	54,58	172,01	114,32	46,94	66,00
1980	55,03	30,63	47,47	20,40	42,32	24,42	58,01	71,33	66,28	38,74	48,32	66,81	47,48
1981	47,66	67,27	25,12	37,52	33,76	40,26	19,36	16,72	21,62	35,44	73,43	88,88	42,25
1982	25,39	38,66	23,19	10,80	15,10	83,11	149,46	49,98	29,67	98,67	225,79	74,32	68,68
1983	49,40	66,73	158,69	86,50	220,36	125,36	*	68,91	92,84	75,28	82,14	31,26	96,13
1984	24,15	36,20	25,83	48,74	50,22	108,89	44,37	111,93	61,59	34,74	53,86	26,18	52,22
1985	13,66	37,40	20,52	35,80	24,52	19,09	24,71	20,74	23,16	26,70	34,70	11,70	24,39
1986	15,53	59,56	31,11	49,92	62,61	52,46	20,28	29,48	57,06	64,14	37,18	19,10	41,54
1987	21,49	48,19	17,89	34,94	224,29	86,53	49,90	34,28	22,86	52,09	34,64	18,56	53,80
1988	15,91	16,52	14,10	27,70	168,83	99,05	33,08	14,31	11,60	33,80	20,56	17,15	39,38
1989	56,12	94,22	45,87	44,33	66,02	23,04	47,49	54,64	193,14	71,17	35,25	18,70	62,50
1990	83,43	34,35	18,43	83,61	73,30	221,79	72,28	107,97	103,85	80,27	55,22	56,63	82,59
1991	22,50	15,89	9,89	15,04	12,60	101,02	48,71	43,29	17,48	63,37	53,08	42,52	37,11
1992	29,32	28,10	39,66	39,82	184,12	117,96	136,10	64,37	78,07	50,46	62,04	31,53	71,80
1993	45,61	40,34	25,76	26,53	87,96	87,51	60,53	37,59	60,33	125,21	35,71	36,03	55,76
1994	12,73	57,12	32,92	23,13	74,38	97,04	152,80	30,72	27,49	48,79	103,09	77,07	61,44
1995	147,91	38,19	31,03	60,67	19,17	19,12	34,53	23,70	67,11	141,96	28,62	18,28	52,52
1996	52,21	101,51	64,07	47,99	15,70	84,70	96,50	42,72	72,67	218,84	55,62	55,18	75,64
1997	32,99	145,26	52,52	14,17	31,78	113,35	87,32	116,57	51,62	213,34	187,45	62,60	92,41
1998	110,20	131,43	97,42	288,22	97,06	37,33	70,00	195,81	150,72	145,74	29,07	31,63	115,39
1999	34,60	47,71	27,14	41,62	21,73	81,90	88,24	17,90	20,54	97,49	22,69	16,96	43,21
2000	26,97	31,13	31,47	26,29	55,78	33,82	68,06	37,73	187,96	149,16	34,72	24,55	58,97
2001	50,29	116,90	*	*	58,05	73,11	66,70	33,25	28,61	162,47	32,08	30,20	65,17
2002	18,76	15,38	12,82	11,69	47,79	33,02	24,03	70,96	76,76	129,75	111,96	78,81	52,64
2003	28,21	30,86	46,63	23,32	19,29	43,23	35,70	18,83	13,23	28,82	74,53	150,54	42,77
2004	62,21	21,33	9,55	11,47	43,41	46,86	72,62	24,75	30,16	104,73	113,44	32,23	47,73
2005	33,76	14,65	10,97	27,58	77,44	132,91	46,46	28,17	148,21	190,46	48,35	24,39	65,28
2006	17,52	19,66	30,46	19,98	12,39	13,00	12,15	28,21	44,01	28,47	31,78	39,61	24,77
2007	41,13	32,21	46,76	146,84	197,07	38,03	58,17	25,15	26,96	57,18	108,69	55,48	69,47
2008	37,74	18,12	16,24	45,82	51,46	58,45	36,72	46,19	48,17	129,38	139,44	23,64	54,28
2009	25,05	22,12	20,22	11,41	28,57	51,11	74,50	108,96	126,72	154,56	68,12	58,77	62,51
2010	62,96	44,94	68,95	171,16	129,26	70,90	51,34	50,56	17,47	25,87	25,18	139,86	71,54
MÍNIMO	11,93	7,32	5,48	3,89	3,94	9,38	12,15	10,12	9,77	20,13	15,83	9,79	3,89
MÁXIMO	153,44	148,05	158,69	288,22	224,29	221,79	152,80	195,81	199,03	218,84	225,79	150,54	288,22
MÉDIA	43,75	46,24	34,84	43,55	62,04	63,66	58,83	52,61	63,36	85,14	61,35	46,31	55,17

Fonte: ANA, 2012.

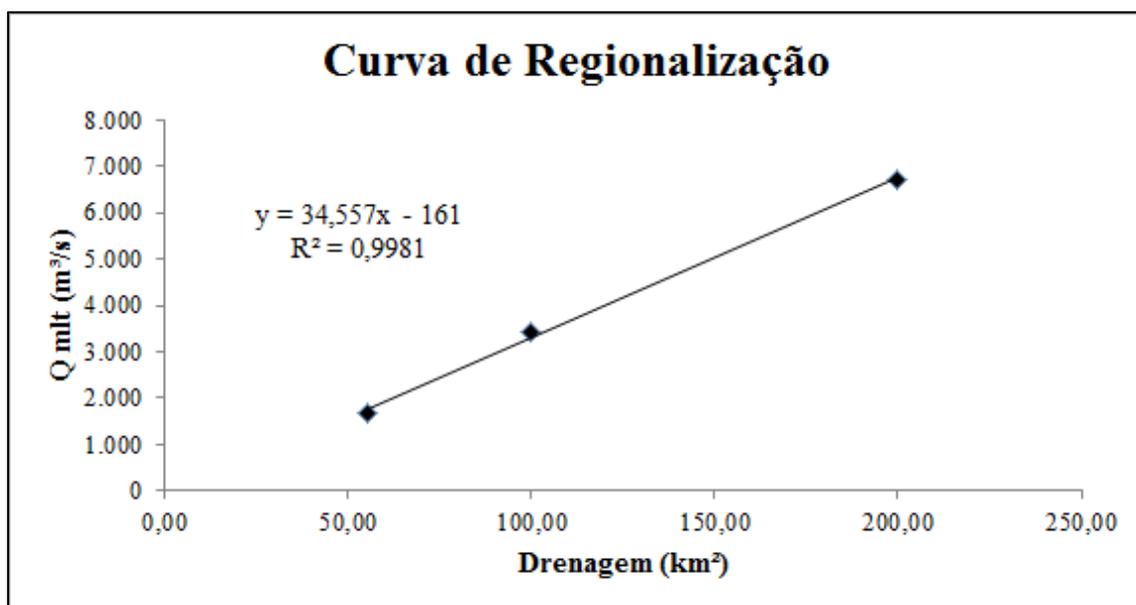
#### 6.1.4.2.5 Regionalização

A partir dos dados obtidos no banco de dados da ANA (Hidroweb) foi feita a regionalização das bacias dos postos fluviométricos selecionados para análise energética do local de estudo. Foi feita esta análise dos dados a fim de validar as informações e confirmar a semelhança hidrológica entre os postos utilizados.

As figuras a seguir apresentam os dados mais relevantes para a definição da reta de regionalização, assim como o gráfico e a equação da reta de regionalização.

**Tabela 24:** Características das estações utilizadas no estudo.

ESTAÇÃO	RIO	Q <sub>MLT</sub> (m <sup>3</sup> /s)	DRENAGEM (Km <sup>2</sup> )	PERÍODO
Águas do Verê	Chopim	199,54	6696	Ago/1956 - Dez/2010
Porto Palmeirinha	Chopim	99,73	3410	Abr/1955 - Dez/2010
Salto Claudelino	Chopim	55,19	1660	Abr/1965 - Dez/2010



**Figura 67:** Reta de regionalização das estações.

A reta de regionalização resultou na equação "**y=34,577x+161**", onde "y" representa a vazão média de longo termo, em m<sup>3</sup>/s, e "x" representa a área de drenagem do posto, em km<sup>2</sup>, a equação apresentou ótima correlação, **R<sup>2</sup>=0,9981**, portanto, a reta demonstra um excelente grau de alinhamento das variáveis. Isto revela uma tendência marcante de homogeneidade hidrológica e de consistência das vazões médias de longo termo entre a estação selecionada como base e as demais verificadas na região.

Com base na regionalização, também podemos afirmar que o método de transposição direta entre as bacias hidrográficas do local de estudo e do posto selecionado, utilizando-se da mesma vazão específica do posto fluviométrico selecionado, é o melhor método para obtenção das vazões médias mensais nos eixos de interesse do estudo, pois o tamanho da área de drenagem do rio Chopim, é muito semelhante às demais áreas de drenagem dos postos fluviométricos utilizados.

#### *6.1.4.2.6 Tratamento e Consistência dos Dados Básicos*

Com o objetivo de se avaliar a qualidade das séries fluviométricas recebidas, foi elaborado um estudo de consistência dos dados.

A análise de consistência dos dados fluviométricos teve início com a verificação das vazões diárias fornecidas pela ANA (Agência Nacional de Águas) para os postos fluviométricos selecionados destacados. Para esta verificação, foram elaborados os hidrogramas dos postos. A análise destes permitiu constatar algumas inconsistências, bem como identificar as datas onde ocorreram alterações nos postos fluviométricos como, por exemplo, deslocamento da régua limnimétrica.

Posteriormente, foram verificadas as correlações entre as cotas e vazões médias diárias fornecidas pela ANA para os postos fluviométricos selecionados. Para esta verificação, foram elaborados os gráficos com a correlação entre as cotas e as vazões médias diárias.

A seguir encontram-se os resultados para as principais estações utilizadas neste estudo.

##### *6.1.4.2.6.1 Estação Salto Claudelino (estação base)*

No gráfico a seguir está apresentada a curva-chave do rio Chopim na estação Salto Claudelino (estação base). Trata-se de uma curva bem definida, com as medições apresentando pequena dispersão.

A curva-chave resultou na equação “ $y = 0,0027x^2 + 0,1475x + 1,9383$ ”, onde “y” representa a vazão em m<sup>3</sup>/s e “x” a cota em cm. A equação da curva apresentou excelente correlação,  $R^2=0,9884$ , confirmando a consistência dos dados e dando confiabilidade ao uso da estação Salto Claudelino, como estação base dos estudos hidrológicos do rio Chopim.

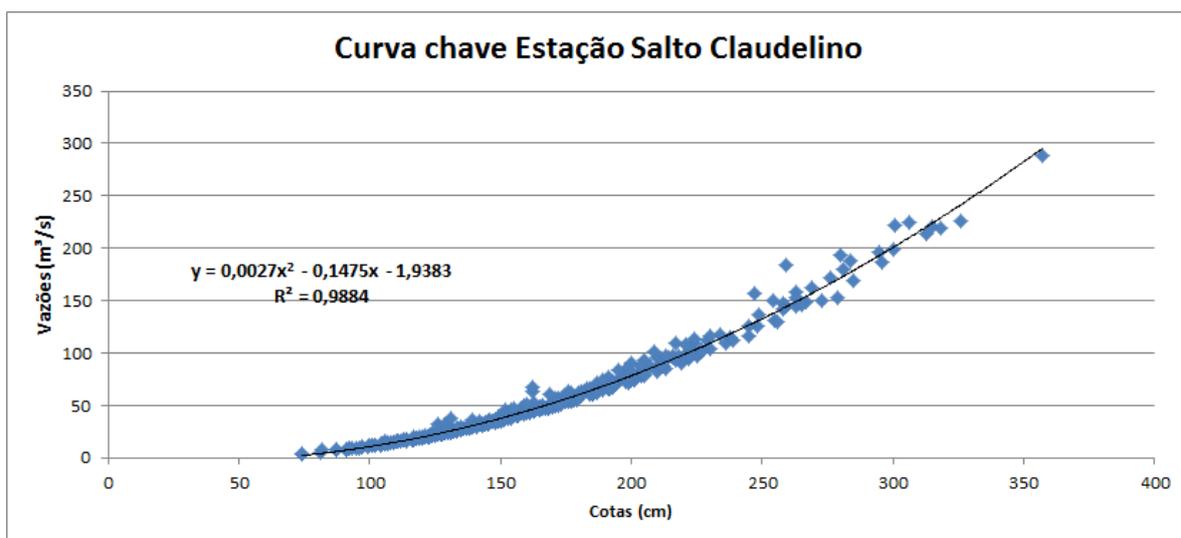


Figura 68: Gráfico vazão x leituras do posto fluviométrico Salto Claudelino.

Foi elaborado um hidrograma com as vazões diárias observadas na estação Salto Claudelino, apresentados a seguir.

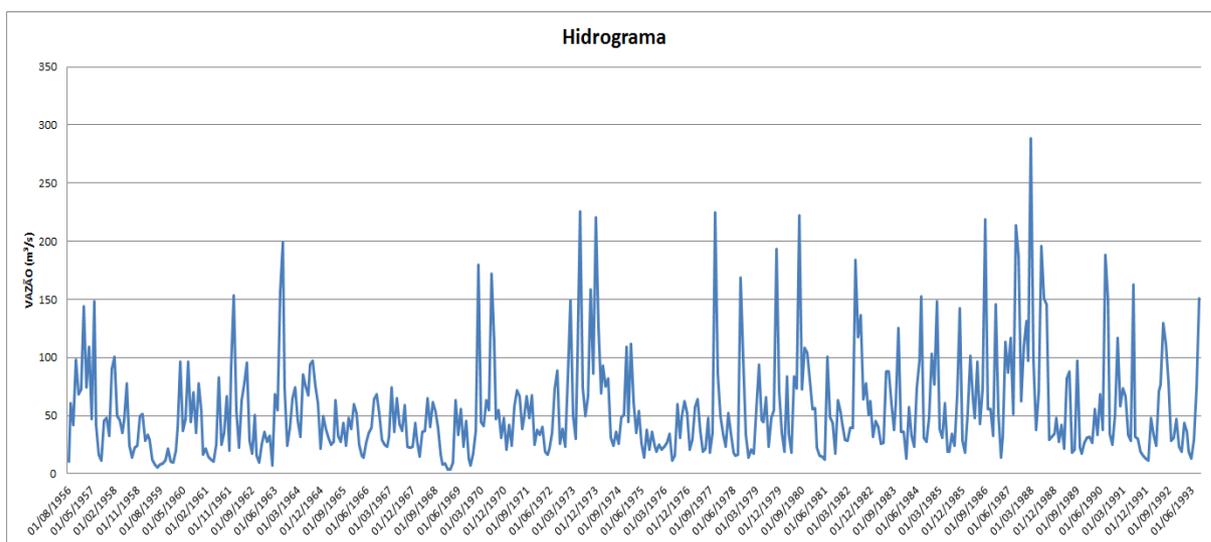


Figura 69: Vazões mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino.

Além disso, foi elaborado um limnograma com as cotas diárias observadas na estação Ponte do Vitorino, apresentados a seguir. As figuras mostram o comportamento idêntico das cotas e vazões do posto fluviométrico Salto Claudelino.

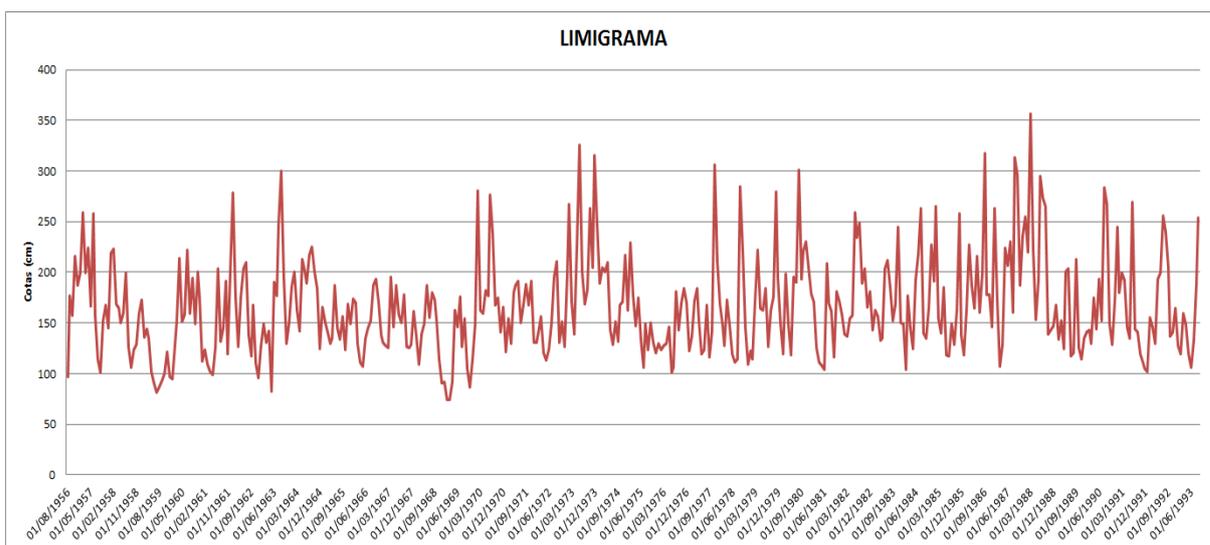


Figura 70: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino.

#### 6.1.4.2.6.2 Estação Águas do Verê

No gráfico a seguir está apresentada a curva-chave do rio Chopim na estação Águas do Verê.

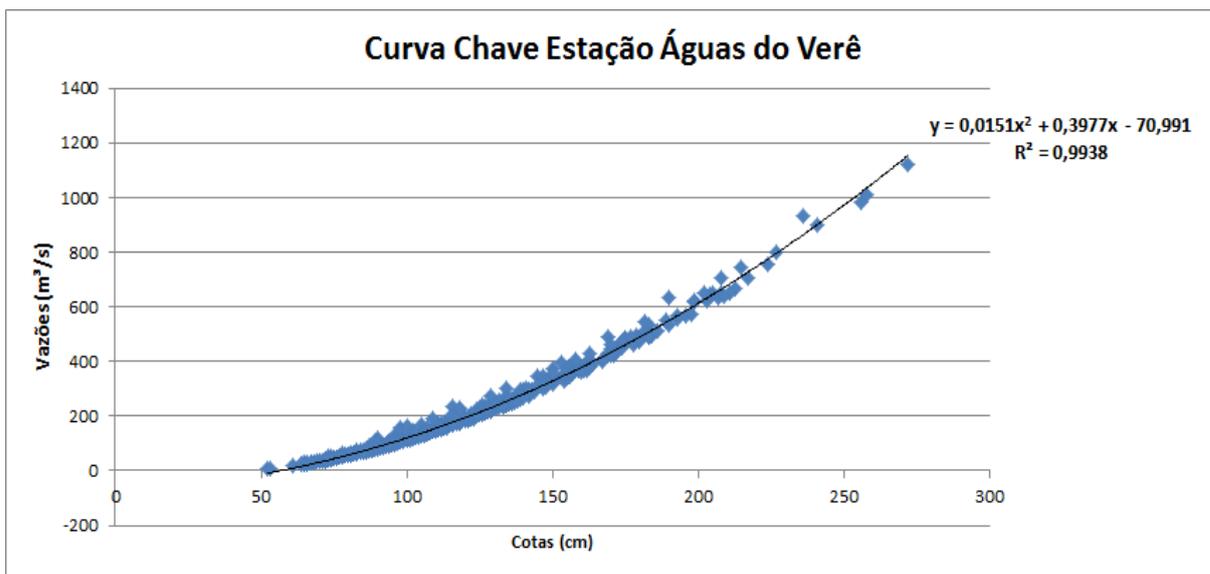
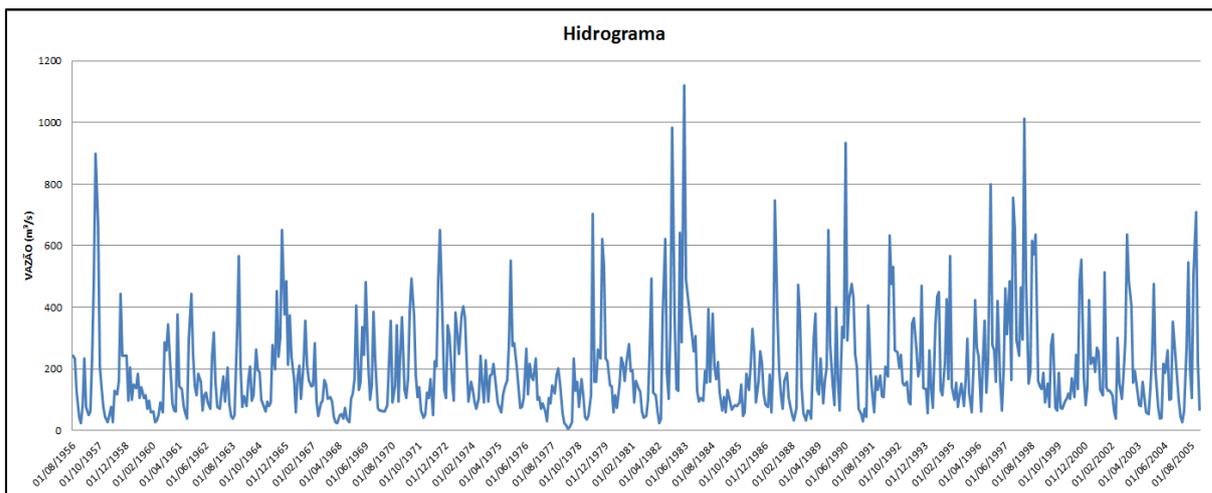


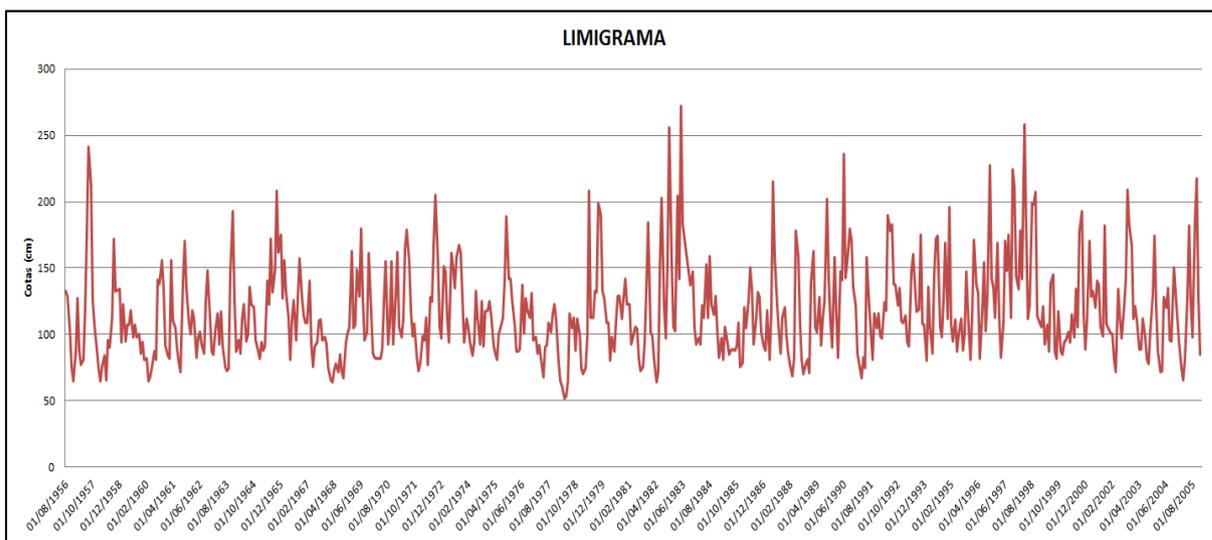
Figura 71: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Águas do Verê.

Foi elaborado um hidrograma com as vazões diárias observadas na estação Águas do Verê, apresentados a seguir.



**Figura 72:** Vazões mensais do posto fluviométrico Águas do Verê.

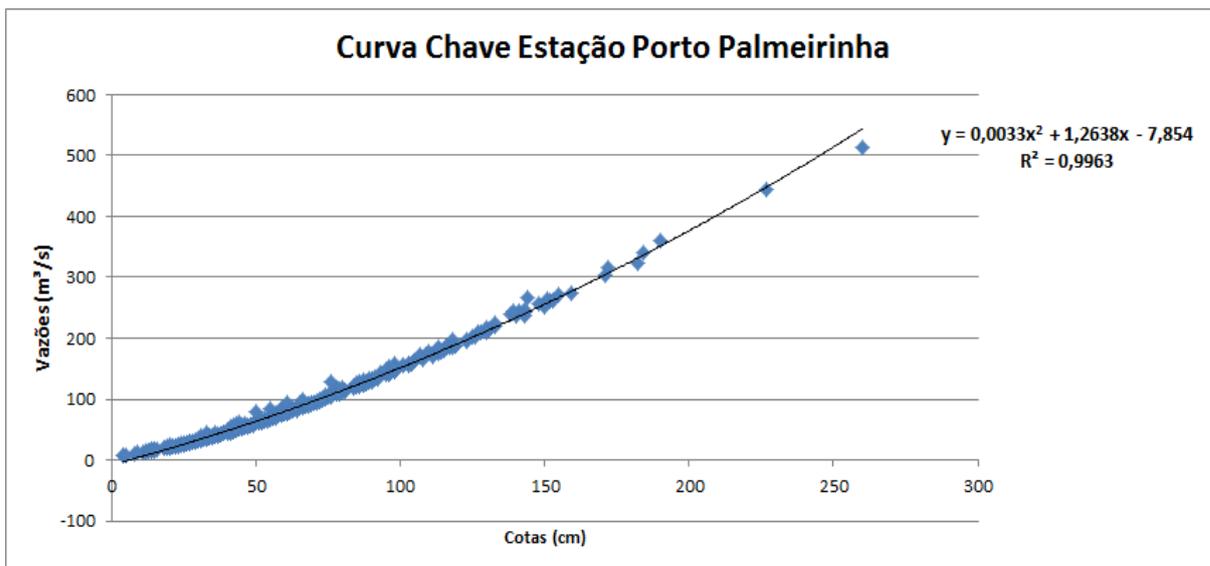
Além disso, foi elaborado um limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Águas do Verê, apresentados a seguir.



**Figura 73:** Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Águas do Verê.

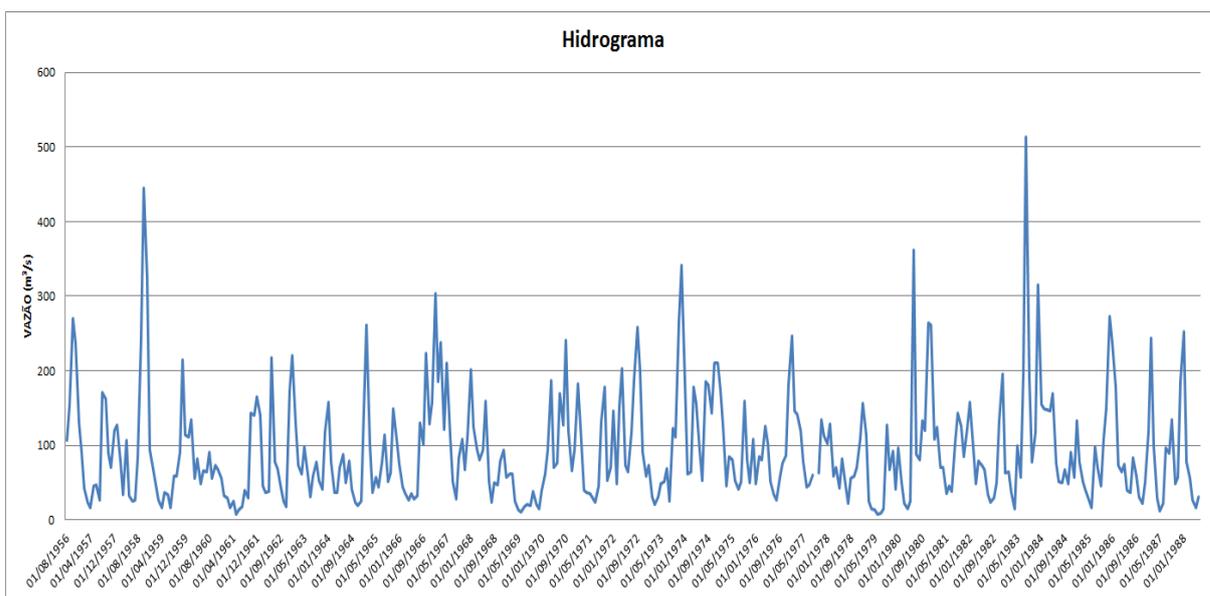
#### 6.1.4.2.6.3 Estação Porto Palmeirinha

No gráfico a seguir está apresentada a curva-chave do rio Chopim na estação Porto Palmeirinha.



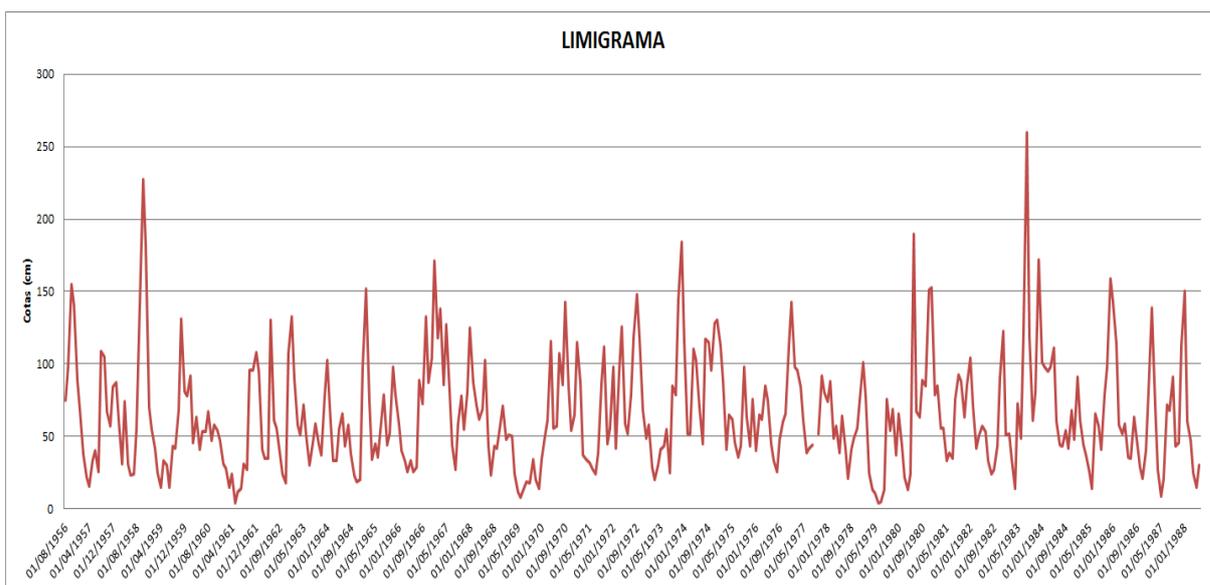
**Figura 74:** Vazões x Leituras da Estação Porto Palmeirinha.

Foi elaborado um hidrograma com as vazões diárias observadas na estação Porto Palmeirinha, apresentados a seguir.



**Figura 75:** Vazões mensais do posto fluviométrico estação Porto Palmeirinha.

Além disso, foi elaborado um limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Porto Palmeirinha, apresentados a seguir.



**Figura 76:** Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Porto Palmeirinha.

#### *6.1.4.2.7 Descrição da Metodologia empregada para a obtenção da série de vazões no local do aproveitamento*

Para finalidade de análise energética das alternativas do estudo hidrelétrico buscou-se obter uma série de vazões médias mensais representativas do regime do rio Chopim no maior período possível, conforme disponibilidade das estações fluviométricas existentes na região.

A partir da série básica dos postos nos rios vizinhos, buscou-se inicialmente complementar os fragmentos de séries existentes, calculando-se em planilhas Excel a série do eixo de interesse no rio Chopim. Comparando-se a bacia do rio Chopim com as estações fluviométricas selecionadas, pode-se notar que a que mais se assemelha morfologicamente é a estação Salto Claudelino, no rio Chopim.

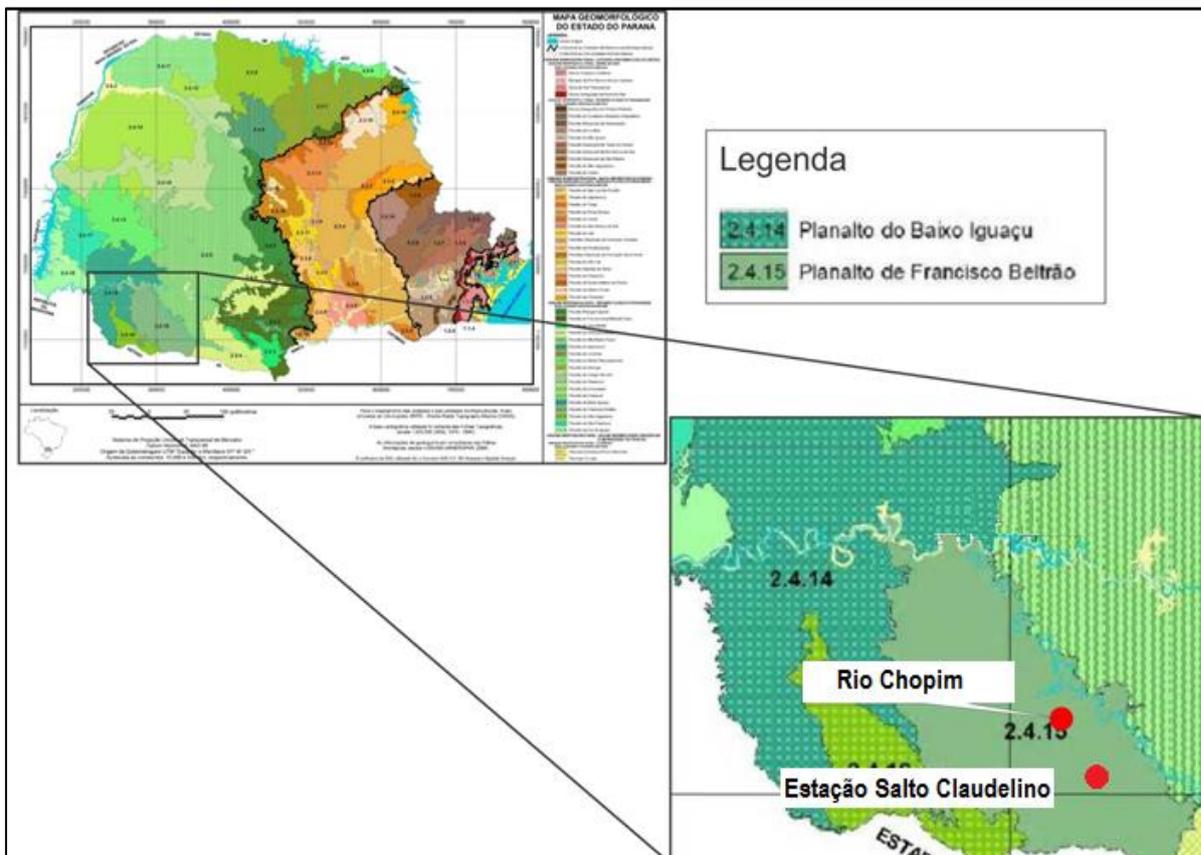
Justifica-se o uso da estação Salto Claudelino (código 66925000) localizado no rio Chopim como base para os estudos devido aos principais fatores descritos a seguir:

- A estação estar no rio Chopim e relativamente próxima ao local de estudo;
- Área de drenagem compatível com o indicado nos manuais da Eletrobrás;
- Pela Estação conter as séries de vazões com poucas falhas;
- As bacias hidrográficas estarem localizadas em região geologicamente semelhante, com seus rios correndo sobre

substrato de rochas efusivas basálticas, além de possuírem parâmetros físicos de declividade do terreno, cobertura vegetal, uso do solo, tipo de solos etc., muito parecidos;

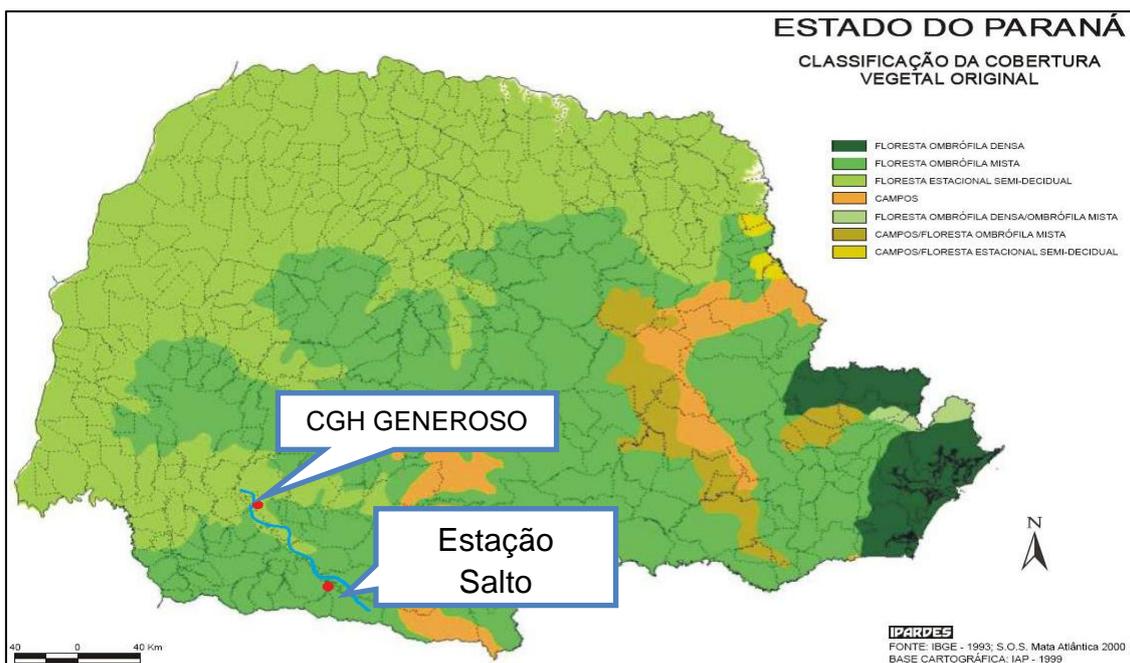
- Na microrregião da bacia, onde se situam o posto, a configuração climática apresenta bastante semelhança, com pequenas diferenças de pluviosidade e vazões específicas.

A seguir serão apresentados mapas climáticos, geológicos, pluviométricos e de cobertura vegetal que provam a semelhança entre as duas bacias hidrográficas, a do posto fluviométricos e do rio Chopim, e justificarão de uma forma mais aprofundada o a escolha da estação Salto Claudelino, como posto hidrológico base para o estudo:



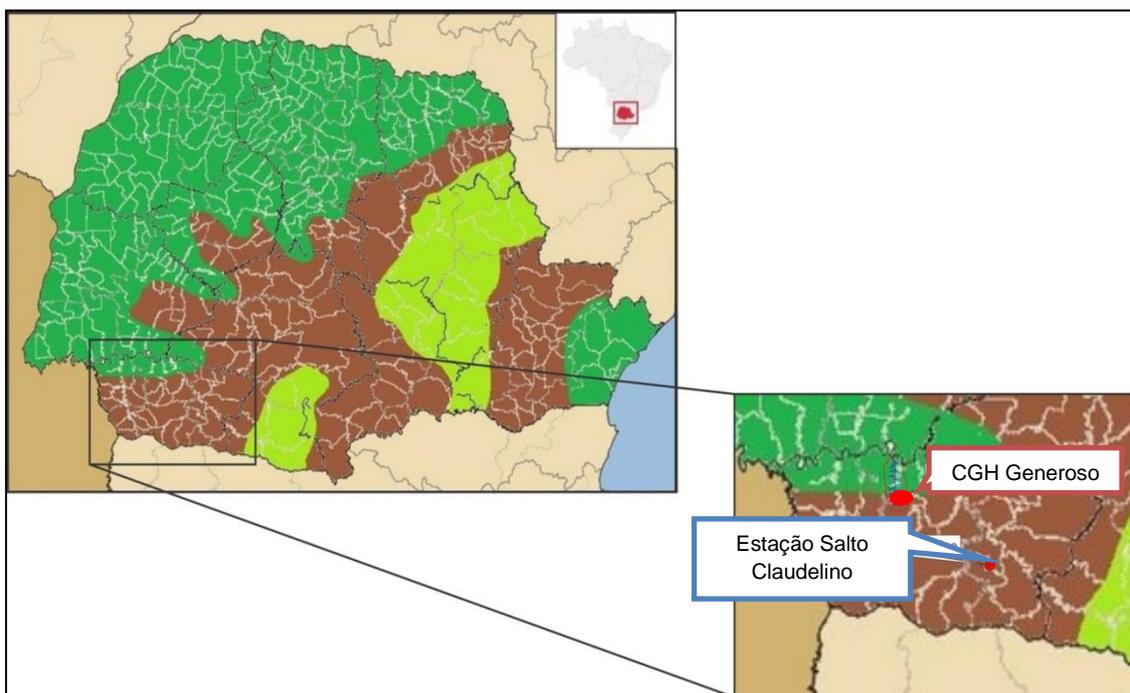
**Figura 77:** Mapa da Geomorfologia do Paraná.

**Fonte:** IBGE.



**Figura 78:** Mapa de cobertura vegetal original do Paraná.

**Fonte:** IBGE.



**Figura 79:** Mapa simplificado da distribuição da mata nativa do Paraná.

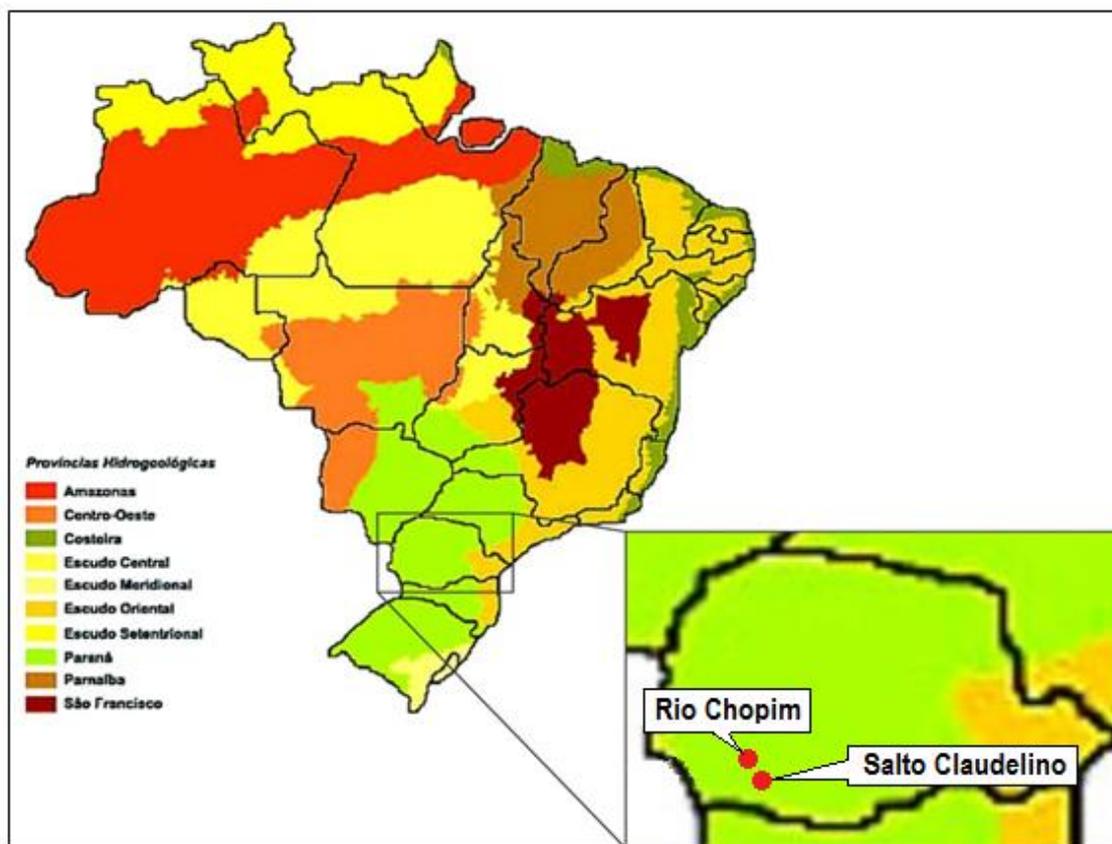
**Fonte:** IBGE.

Na figura 77, podemos observar o mapa da geomorfologia do estado do Paraná, onde estão localizadas, a bacia hidrográfica do rio Chopim e a bacia da estação Salto Claudelino. De acordo com a legenda podemos observar que a bacia do rio Chopim está dentro de duas unidades Planalto do Baixo Iguaçu e Planalto de

Francisco Beltrão, sendo que a bacia da estação Salto Claudelino está dentro da unidade Planalto de Francisco Beltrão, sendo assim as duas bacias estão localizadas em unidades geomorfológicas com característica bem semelhantes.

No mapa de cobertura vegetal original do Paraná, figura 78, a bacia do rio Chopim está dentro da cobertura vegetal floresta ombrófila mista e floresta estacional semi-decidual e a bacia da estação Salto Claudelino está localizada dentro da floresta ombrófila mista, sendo assim as duas bacias estão localizadas em cobertura vegetal parcialmente idêntica.

A figura 79 traz um mapa simplificado da distribuição da mata nativa do Paraná aonde a bacia do rio Chopim se encontra em duas vegetações a Mata das Araucárias e a Mata Subtropical, sendo que a estação Salto Claudelino está apenas na Mata Subtropical, concluindo então que as duas bacias encontram-se parcialmente em vegetações idênticas, variando em determinados trechos.



**Figura 80:** Mapa simplificado das províncias hidrogeológicas do Paraná.

**Fonte:** IBGE.

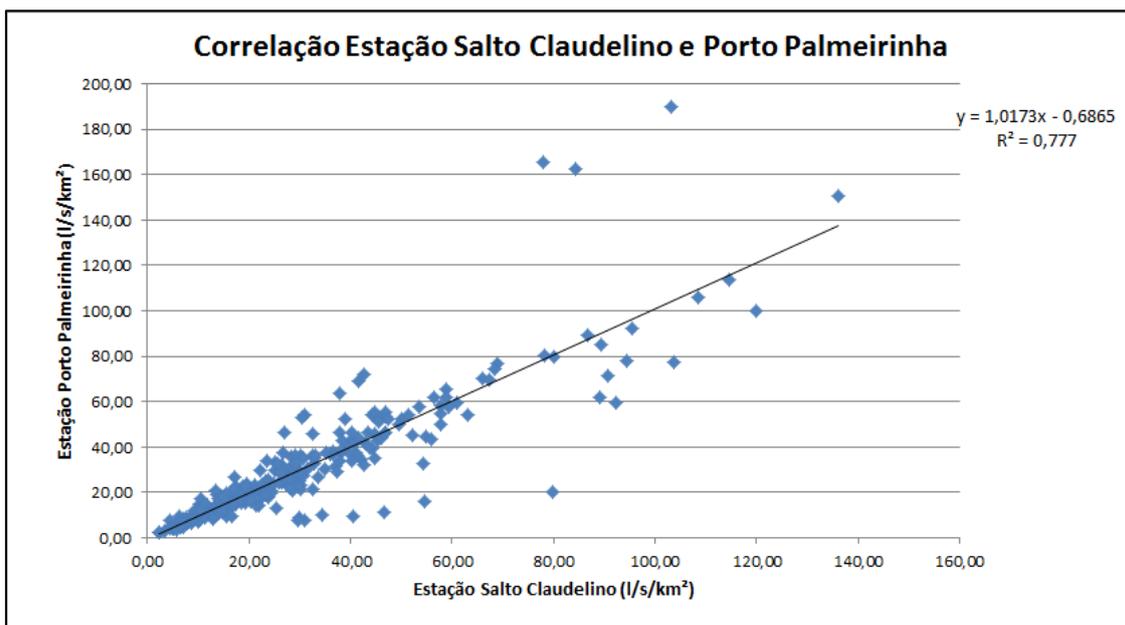
A figura 80, conforme podemos observar as duas bacias estão dentro da mesma província hidrogeológica, a província do Paraná.

Com base nessas informações, optou-se por adotar a hipótese básica de que a vazão específica do rio Chopim no eixo de referência pode ser determinada, em princípio, a partir dos dados disponíveis na estação Salto Claudelino, no rio Chopim, através da transposição direta da mesma vazão específica.

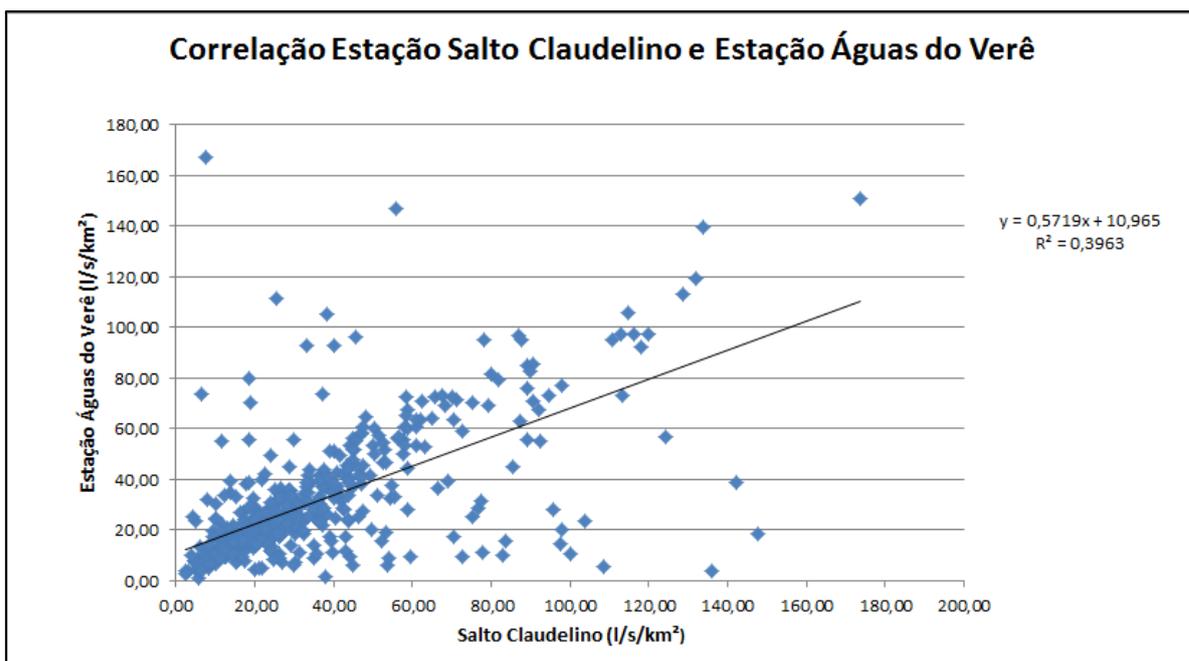
Paralelamente, a série de vazões em Salto Claudelino pode ser estendida ou corrigida suas falhas nos meses em que não há leituras, utilizando-se de correlações matemáticas estabelecidas com estações localizadas em rios vizinhos, dando-se preferência aos melhores ajustes. Uma vez estendida à série de vazões específicas em Salto Claudelino, conforme colocado na hipótese básica, a mesma série deverá ser transposta e assumida para o rio Chopim.

A seguir são apresentadas as correlações calculadas entre os postos e, em sequência, a série de vazões médias mensais específicas, em l/s.km<sup>2</sup>, obtida para o posto base, complementada nos períodos com falhas de observação, estendida para obtenção de um período maior de dados e transposta para o rio Chopim.

A vazão média mensal dos outros eixos de interesse no rio Chopim seria desta forma, igual ao produto da vazão específica determinada pelos procedimentos acima, pela área de drenagem local em km<sup>2</sup>. Optou-se por não considerar estudos de correção da vazão específica dentro da própria bacia. Apresentam-se a seguir as correlações calculadas entre os postos, bem como as equações de transferência.



**Figura 81:** Correlação entre a estação fluviométrica Salto Claudelino e Porto Palmeirinha.



**Figura 82:** Correlação entre as estações fluviométricas Salto Claudelino e Águas do Verê.

#### 6.1.4.2.8 Séries de vazões médias mensais do aproveitamento e curvas de permanência

A partir das equações das curvas chaves foram obtidas as vazões mensais médias da estação Salto Claudelino, a metodologia utilizada foi substituir a variável das equações pelos valores das cotas diárias em metros, encontradas as vazões diárias, foram feitas médias mensais que seguem na tabela abaixo.

A vazão específica média na estação Salto Claudelino resultou 33,23 l/s·km² a partir das equações acima estabelecidas, estendendo-se do ano de 1965 até 2010, completando um período de 45 anos de dados.

As figuras a seguir apresentam respectivamente o resumo das correlações utilizadas para completar as falhas nos meses onde não foram observadas as vazões médias, e a série de vazões específicas médias mensais, completada e estendida, em l/s/km², e vazões médias mensais em m³/s, da estação Salto Claudelino.

**Tabela 25:** Resumo das correlações utilizadas para completar o período de vazões médias mensais da estação Salto Claudelino.

Cor	Origem dos Dados	Equação	R <sup>2</sup>	
	Estação Águas do Verê	$y=0,8982x + 1,2246$	0,9107	
	Média longo termo do mês			
	Estação Porto Palmeirinha	$y=1,0173x - 0,6865$	0,777	<b>Não Utilizada</b>

**Tabela 26:** Vazões médias mensais em l/s.Km<sup>2</sup> da estação Salto Claudelino com falhas completadas.

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	9,55	13,74	11,90	6,18	36,50	25,24	58,98	41,02	43,51	86,83	44,84	65,92	37,02
1966	28,45	89,19	25,17	10,15	6,95	27,36	29,03	19,76	54,42	60,85	30,09	27,85	34,11
1967	21,27	27,79	46,91	14,52	8,56	13,60	14,58	30,07	30,70	17,06	20,00	17,59	21,89
1968	7,18	4,87	3,30	4,70	5,44	6,95	12,84	6,10	5,89	12,13	23,72	23,76	9,74
1969	57,93	22,40	28,47	57,88	26,75	65,88	42,04	21,05	20,81	46,98	32,60	9,82	36,05
1970	12,72	8,91	7,50	6,55	15,25	31,14	50,10	15,13	21,32	40,11	11,77	54,87	22,95
1971	92,43	32,52	13,73	38,01	46,96	67,36	57,69	17,20	10,66	30,14	9,54	5,90	35,18
1972	15,48	21,84	16,69	19,56	4,51	41,38	32,81	94,48	119,90	44,18	14,43	23,54	37,40
1973	38,94	44,88	27,42	19,29	51,40	44,99	40,58	56,41	58,77	45,50	36,46	13,08	39,81
1974	29,87	23,20	18,51	15,17	16,81	37,91	19,56	16,76	26,36	14,26	29,00	23,13	22,54
1975	36,08	31,56	14,79	9,27	8,33	16,11	21,14	23,86	39,72	75,00	38,33	40,91	29,59
1976	30,66	17,41	14,81	14,18	19,13	44,69	21,94	39,16	25,78	22,26	35,34	13,97	24,94
1977	13,55	14,24	26,34	17,00	8,74	21,74	22,10	39,33	24,27	37,09	32,59	23,65	23,39
1978	10,08	4,98	5,32	2,34	2,37	5,65	38,06	20,12	33,52	13,83	27,38	16,52	15,01
1979	7,96	4,41	10,31	22,29	108,39	27,03	24,88	38,18	32,88	103,62	68,87	28,28	39,76
1980	33,15	18,45	28,60	12,29	25,49	14,71	34,95	42,97	39,93	23,34	29,11	40,25	28,60
1981	28,71	40,53	15,13	22,60	20,34	24,25	11,66	10,07	13,02	21,35	44,24	53,54	25,45
1982	15,29	23,29	13,97	6,51	9,10	50,07	90,03	30,11	17,87	59,44	136,02	44,77	41,37
1983	29,76	40,20	95,60	52,11	132,75	75,52	35,44	41,51	55,92	45,35	49,48	18,83	56,04
1984	14,55	21,81	15,56	29,36	30,25	65,59	26,73	67,43	37,10	20,93	32,45	15,77	31,46
1985	8,23	22,53	12,36	21,57	14,77	11,50	14,89	12,50	13,95	16,09	20,91	7,05	14,69
1986	9,36	35,88	18,74	30,07	37,72	31,60	12,22	17,76	34,37	38,64	22,39	11,51	25,02
1987	12,95	29,03	10,78	21,05	135,11	52,12	30,06	20,65	13,77	31,38	20,87	11,18	32,41
1988	9,59	9,95	8,49	16,69	101,70	59,67	19,93	8,62	6,99	20,36	12,38	10,33	23,72
1989	33,81	56,76	27,63	26,70	39,77	13,88	28,61	32,91	116,35	42,87	21,23	11,26	37,65
1990	50,26	20,69	11,10	50,37	44,16	133,61	43,54	65,04	62,56	48,36	33,27	34,11	49,76
1991	13,55	9,57	5,96	9,06	7,59	60,86	29,34	26,08	10,53	38,18	31,97	25,61	22,36
1992	17,66	16,93	23,89	23,99	110,92	71,06	81,99	38,78	47,03	30,40	37,38	18,99	43,25
1993	27,48	24,30	15,52	15,98	52,99	52,72	36,46	22,65	36,34	75,43	21,51	21,70	33,59
1994	7,67	34,41	19,83	13,93	44,81	58,46	92,05	18,50	16,56	29,39	62,11	46,43	37,01
1995	89,10	23,01	18,70	36,55	11,55	11,52	20,80	14,27	40,43	85,52	17,24	11,01	31,64
1996	31,45	61,15	38,59	28,91	9,46	51,02	58,13	25,73	43,78	131,83	33,50	33,24	45,57
1997	19,88	87,50	31,64	8,53	19,14	68,28	52,61	70,22	31,09	128,52	112,92	37,71	55,67
1998	66,38	79,17	58,69	173,63	58,47	22,49	42,17	117,96	90,80	87,79	17,51	19,05	69,51
1999	20,84	28,74	16,35	25,08	13,09	49,34	53,16	10,78	12,37	58,73	13,67	10,22	26,03
2000	16,25	18,75	18,96	15,84	33,60	20,37	41,00	22,73	113,23	89,85	20,91	14,79	35,52
2001	30,30	70,42	30,47	33,02	34,97	44,04	40,18	20,03	17,24	97,87	19,33	18,19	38,00
2002	11,30	9,26	7,73	7,04	28,79	19,89	14,48	42,74	46,24	78,16	67,44	47,48	31,71
2003	16,99	18,59	28,09	14,05	11,62	26,04	21,50	11,34	7,97	17,36	44,90	90,69	25,76
2004	37,48	12,85	5,75	6,91	26,15	28,23	43,75	14,91	18,17	63,09	68,33	19,42	28,75
2005	20,34	8,83	6,61	16,62	46,65	80,06	27,99	16,97	89,28	114,73	29,13	14,69	39,32
2006	10,56	11,84	18,35	12,04	7,46	7,83	7,32	16,99	26,51	17,15	19,14	23,86	14,92
2007	24,78	19,40	28,17	88,46	118,72	22,91	35,04	15,15	16,24	34,45	65,47	33,42	41,85
2008	22,73	10,92	9,78	27,60	31,00	35,21	22,12	27,83	29,02	77,94	84,00	14,24	32,70
2009	15,09	13,33	12,18	6,87	17,21	30,79	44,88	65,64	76,33	93,11	41,03	35,40	37,65
2010	37,93	27,07	41,53	103,11	77,86	42,71	30,93	30,46	10,53	15,58	15,17	84,25	43,09
MÍNIMO	7,18	4,41	3,30	2,34	2,37	5,65	7,32	6,10	5,89	12,13	9,54	5,90	2,34
MÁXIMO	92,43	89,19	95,60	173,63	135,11	133,61	92,05	117,96	119,90	131,83	136,02	90,69	173,63
MÉDIA	25,99	27,55	21,00	26,38	37,38	39,42	35,44	31,69	37,83	51,81	36,96	27,56	33,25

**Tabela 27:** Vazões médias mensais em m<sup>3</sup>/s da estação Salto Claudelino com falhas completadas.

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	15,86	22,81	19,76	10,26	60,59	41,89	97,91	68,09	72,22	144,15	74,43	109,42	61,45
1966	47,23	148,05	41,78	16,85	11,54	45,43	48,20	32,80	90,34	101,02	49,96	46,23	56,62
1967	35,32	46,13	77,86	24,11	14,21	22,57	24,20	49,91	50,97	28,31	33,20	29,19	36,33
1968	11,93	8,08	5,48	7,80	9,03	11,54	21,32	10,12	9,77	20,13	39,37	39,44	16,17
1969	96,16	37,18	47,26	96,08	44,40	109,36	69,79	34,94	34,54	77,99	54,12	16,30	59,85
1970	21,12	14,80	12,45	10,87	25,31	51,69	83,16	25,11	35,39	66,59	19,54	91,09	38,09
1971	153,44	53,98	22,79	63,10	77,96	111,81	95,77	28,55	17,69	50,03	15,83	9,79	58,40
1972	25,70	36,26	27,70	32,47	7,49	68,70	54,47	156,84	199,03	73,33	23,95	39,08	62,09
1973	64,64	74,50	45,51	32,03	85,33	74,68	67,36	93,63	97,55	75,53	60,52	21,72	66,08
1974	49,58	38,50	30,72	25,18	27,91	62,94	32,47	27,82	43,75	23,68	48,14	38,40	37,42
1975	59,90	52,40	24,56	15,39	13,83	26,75	35,09	39,60	65,94	124,50	63,63	67,91	49,12
1976	50,90	28,91	24,58	23,54	31,76	74,18	36,42	65,01	42,79	36,94	58,67	23,19	41,41
1977	22,49	23,64	43,72	28,22	14,51	36,09	36,68	65,29	40,29	61,57	54,10	39,27	38,82
1978	16,73	8,27	8,84	3,89	3,94	9,38	63,19	33,39	55,65	22,95	45,46	27,42	24,92
1979	13,22	7,32	17,11	37,00	179,92	44,88	41,30	63,37	54,58	172,01	114,32	46,94	66,00
1980	55,03	30,63	47,47	20,40	42,32	24,42	58,01	71,33	66,28	38,74	48,32	66,81	47,48
1981	47,66	67,27	25,12	37,52	33,76	40,26	19,36	16,72	21,62	35,44	73,43	88,88	42,25
1982	25,39	38,66	23,19	10,80	15,10	83,11	149,46	49,98	29,67	98,67	225,79	74,32	68,68
1983	49,40	66,73	158,69	86,50	220,36	125,36	58,83	68,91	92,84	75,28	82,14	31,26	93,02
1984	24,15	36,20	25,83	48,74	50,22	108,89	44,37	111,93	61,59	34,74	53,86	26,18	52,22
1985	13,66	37,40	20,52	35,80	24,52	19,09	24,71	20,74	23,16	26,70	34,70	11,70	24,39
1986	15,53	59,56	31,11	49,92	62,61	52,46	20,28	29,48	57,06	64,14	37,18	19,10	41,54
1987	21,49	48,19	17,89	34,94	224,29	86,53	49,90	34,28	22,86	52,09	34,64	18,56	53,80
1988	15,91	16,52	14,10	27,70	168,83	99,05	33,08	14,31	11,60	33,80	20,56	17,15	39,38
1989	56,12	94,22	45,87	44,33	66,02	23,04	47,49	54,64	193,14	71,17	35,25	18,70	62,50
1990	83,43	34,35	18,43	83,61	73,30	221,79	72,28	107,97	103,85	80,27	55,22	56,63	82,59
1991	22,50	15,89	9,89	15,04	12,60	101,02	48,71	43,29	17,48	63,37	53,08	42,52	37,11
1992	29,32	28,10	39,66	39,82	184,12	117,96	136,10	64,37	78,07	50,46	62,04	31,53	71,80
1993	45,61	40,34	25,76	26,53	87,96	87,51	60,53	37,59	60,33	125,21	35,71	36,03	55,76
1994	12,73	57,12	32,92	23,13	74,38	97,04	152,80	30,72	27,49	48,79	103,09	77,07	61,44
1995	147,91	38,19	31,03	60,67	19,17	19,12	34,53	23,70	67,11	141,96	28,62	18,28	52,52
1996	52,21	101,51	64,07	47,99	15,70	84,70	96,50	42,72	72,67	218,84	55,62	55,18	75,64
1997	32,99	145,26	52,52	14,17	31,78	113,35	87,32	116,57	51,62	213,34	187,45	62,60	92,41
1998	110,20	131,43	97,42	288,22	97,06	37,33	70,00	195,81	150,72	145,74	29,07	31,63	115,39
1999	34,60	47,71	27,14	41,62	21,73	81,90	88,24	17,90	20,54	97,49	22,69	16,96	43,21
2000	26,97	31,13	31,47	26,29	55,78	33,82	68,06	37,73	187,96	149,16	34,72	24,55	58,97
2001	50,29	116,90	50,58	54,81	58,05	73,11	66,70	33,25	28,61	162,47	32,08	30,20	63,09
2002	18,76	15,38	12,82	11,69	47,79	33,02	24,03	70,96	76,76	129,75	111,96	78,81	52,64
2003	28,21	30,86	46,63	23,32	19,29	43,23	35,70	18,83	13,23	28,82	74,53	150,54	42,77
2004	62,21	21,33	9,55	11,47	43,41	46,86	72,62	24,75	30,16	104,73	113,44	32,23	47,73
2005	33,76	14,65	10,97	27,58	77,44	132,91	46,46	28,17	148,21	190,46	48,35	24,39	65,28
2006	17,52	19,66	30,46	19,98	12,39	13,00	12,15	28,21	44,01	28,47	31,78	39,61	24,77
2007	41,13	32,21	46,76	146,84	197,07	38,03	58,17	25,15	26,96	57,18	108,69	55,48	69,47
2008	37,74	18,12	16,24	45,82	51,46	58,45	36,72	46,19	48,17	129,38	139,44	23,64	54,28
2009	25,05	22,12	20,22	11,41	28,57	51,11	74,50	108,96	126,72	154,56	68,12	58,77	62,51
2010	62,96	44,94	68,95	171,16	129,26	70,90	51,34	50,56	17,47	25,87	25,18	139,86	71,54
MÍNIMO	11,93	7,32	5,48	3,89	3,94	9,38	12,15	10,12	9,77	20,13	15,83	9,79	3,89
MÁXIMO	153,44	148,05	158,69	288,22	224,29	221,79	152,80	195,81	199,03	218,84	225,79	150,54	288,22
MÉDIA	43,14	45,73	34,86	43,79	62,04	65,44	58,83	52,61	62,79	86,00	61,35	45,75	55,19

Com base na série de vazões médias mensais em l/s.km<sup>2</sup> obtida para a estação Salto Claudelino e transposta para o rio Chopim foi possível obter a série de vazões médias mensais em m<sup>3</sup>/s para a CGH Generoso, através da transposição de Bacias Hidrográficas, conforme a metodologia exposta anteriormente. As séries obtidas assim como a curva de permanência do aproveitamento encontram-se a seguir.

De acordo com Eletrobrás (2000), a curva de permanência relaciona a vazão ou nível d'água de um rio com a sua probabilidade de ocorrerem valores

iguais ou superiores. Ela pode ser estabelecida com base em valores diários, semanais ou mensais para todo o período da série histórica disponível, ou ainda, se necessário, para cada mês do ano.

“Essas curvas permitirão a identificação de valores característicos de níveis ou vazões, associados a diferentes probabilidades de permanência no tempo, importantes para estudos de enchimento de reservatórios, operação da usina e, em alguns casos, para o estudo do desvio do rio e estudos energéticos, dentre outros” (ELETROBRÁS, 2000, p. 50).

**Tabela 28:** Série de Vazões Médias Mensais do rio Chopim.

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DO RIO CHOPIM													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	71,11	102,26	88,58	46,00	271,63	187,83	438,97	305,29	323,81	646,27	333,72	490,60	275,51
1966	211,76	663,78	187,32	75,52	51,73	203,66	216,09	147,05	405,04	452,91	223,98	207,27	253,84
1967	158,34	206,82	349,11	108,09	63,73	101,19	108,49	223,77	228,51	126,93	148,84	130,89	162,89
1968	53,47	36,24	24,57	34,96	40,50	51,72	95,58	45,37	43,80	90,25	176,51	176,84	72,48
1969	431,14	166,72	211,91	430,78	199,06	490,32	312,91	156,65	154,87	349,68	242,64	73,09	268,32
1970	94,70	66,35	55,80	48,73	113,49	231,75	372,84	112,58	158,67	298,54	87,62	408,38	170,79
1971	687,96	242,03	102,18	282,90	349,52	501,30	429,37	128,01	79,32	224,32	70,97	43,91	261,82
1972	115,22	162,55	124,21	145,57	33,60	308,01	244,21	703,18	892,36	328,79	107,40	175,21	278,36
1973	289,82	334,04	204,05	143,59	382,57	334,83	302,01	419,81	437,38	338,63	271,35	97,37	296,29
1974	222,30	172,63	137,74	112,87	125,12	282,17	145,56	124,74	196,16	106,16	215,84	172,14	167,79
1975	268,56	234,92	110,11	69,02	62,02	119,93	157,31	177,56	295,64	558,21	285,27	304,46	220,25
1976	228,19	129,60	110,19	105,56	142,38	332,58	163,28	291,47	191,84	165,64	263,05	103,97	185,65
1977	100,83	105,97	196,01	126,51	65,05	161,81	164,46	292,75	180,64	276,07	242,55	176,05	174,06
1978	75,00	37,07	39,63	17,44	17,66	42,04	283,30	149,72	249,49	102,91	203,80	122,93	111,75
1979	59,27	32,80	76,72	165,88	806,67	201,20	185,17	284,14	244,69	771,21	512,54	210,46	295,90
1980	246,73	137,34	212,84	91,44	189,73	109,49	260,09	319,81	297,17	173,69	216,63	299,56	212,88
1981	213,70	301,61	112,62	168,22	151,35	180,49	86,81	74,98	96,92	158,89	329,24	398,51	189,45
1982	113,82	173,32	103,99	48,42	67,70	372,63	670,09	224,08	133,00	442,37	1012,35	333,22	307,92
1983	221,47	299,18	711,49	387,81	987,98	562,05	263,77	308,95	416,23	337,51	368,25	140,14	417,07
1984	108,28	162,30	115,79	218,51	225,16	488,19	198,92	501,84	276,15	155,75	241,50	117,37	234,15
1985	61,23	167,70	92,01	160,50	109,92	85,59	110,78	93,01	103,83	119,73	155,59	52,44	109,36
1986	69,64	267,03	139,48	223,82	280,71	235,21	90,91	132,17	255,84	287,56	166,67	85,63	186,22
1987	96,35	216,06	80,22	156,63	1005,60	387,94	223,72	153,70	102,47	233,54	155,31	83,23	241,23
1988	71,35	74,06	63,22	124,19	756,95	444,08	148,30	64,15	52,01	151,54	92,17	76,88	176,57
1989	251,60	422,42	205,67	198,74	295,98	103,31	212,93	244,96	865,96	319,09	158,03	83,84	280,21
1990	374,07	154,02	82,63	374,86	328,63	994,40	324,06	484,08	465,61	359,90	247,59	253,89	370,31
1991	100,88	71,25	44,34	67,42	56,49	452,93	218,37	194,09	78,36	284,13	237,96	190,62	166,40
1992	131,44	125,98	177,80	178,52	825,50	528,88	610,22	288,61	350,02	226,24	278,17	141,36	321,89
1993	204,51	180,88	115,48	118,93	394,35	392,36	271,37	168,54	270,48	561,37	160,10	161,54	249,99
1994	57,08	256,10	147,59	103,70	333,49	435,08	685,07	137,72	123,25	218,76	462,22	345,54	275,47
1995	663,16	171,22	139,14	272,01	85,95	85,72	154,80	106,24	300,87	636,49	128,32	81,98	235,49
1996	234,07	455,13	287,24	215,16	70,39	379,75	432,64	191,51	325,83	981,17	249,36	247,41	339,14
1997	147,92	651,26	235,48	63,51	142,46	508,20	391,52	522,64	231,42	956,51	840,42	280,68	414,33
1998	494,06	589,25	436,78	1292,24	435,19	167,36	313,86	877,93	675,75	653,42	130,32	141,79	517,33
1999	155,13	213,91	121,68	186,62	97,42	367,21	395,62	80,25	92,08	437,10	101,73	76,03	193,73
2000	120,91	139,55	141,10	117,88	250,07	151,61	305,16	169,15	842,73	668,75	155,66	110,08	264,39
2001	225,49	524,11	226,75	245,72	260,28	327,78	299,03	149,09	128,28	728,43	143,84	135,40	282,85
2002	84,12	68,95	57,50	52,39	214,25	148,06	107,75	318,13	344,15	581,72	501,96	353,36	236,03
2003	126,48	138,37	209,09	104,54	86,47	193,84	160,05	84,41	59,32	129,20	334,14	674,96	191,74
2004	278,92	95,63	42,82	51,42	194,64	210,08	325,58	110,95	135,23	469,58	508,59	144,50	213,99
2005	151,36	65,69	49,19	123,67	347,18	595,88	208,29	126,32	664,49	853,93	216,79	109,34	292,68
2006	78,57	88,15	136,58	89,60	55,54	58,27	54,47	126,46	197,30	127,65	142,48	177,57	111,05
2007	184,40	144,42	209,64	658,35	883,56	170,52	260,79	112,78	120,85	256,38	487,29	248,75	311,48
2008	169,19	81,24	72,81	205,41	230,72	262,07	164,64	207,10	215,99	580,09	625,17	106,00	243,37
2009	112,30	99,18	90,64	51,16	128,07	229,14	334,00	488,53	568,13	692,96	305,40	263,48	280,25
2010	282,28	201,47	309,12	767,41	579,51	317,87	230,17	226,67	78,34	115,98	112,88	627,07	320,73
MÍNIMO	53,47	32,80	24,57	17,44	17,66	42,04	54,47	45,37	43,80	90,25	70,97	43,91	44,73
MÁXIMO	687,96	663,78	711,49	1292,24	1005,60	994,40	685,07	877,93	892,36	981,17	1012,35	674,96	873,28
MÉDIA	193,44	205,01	156,28	196,35	278,17	293,40	263,77	235,89	281,53	385,56	275,05	205,12	247,47

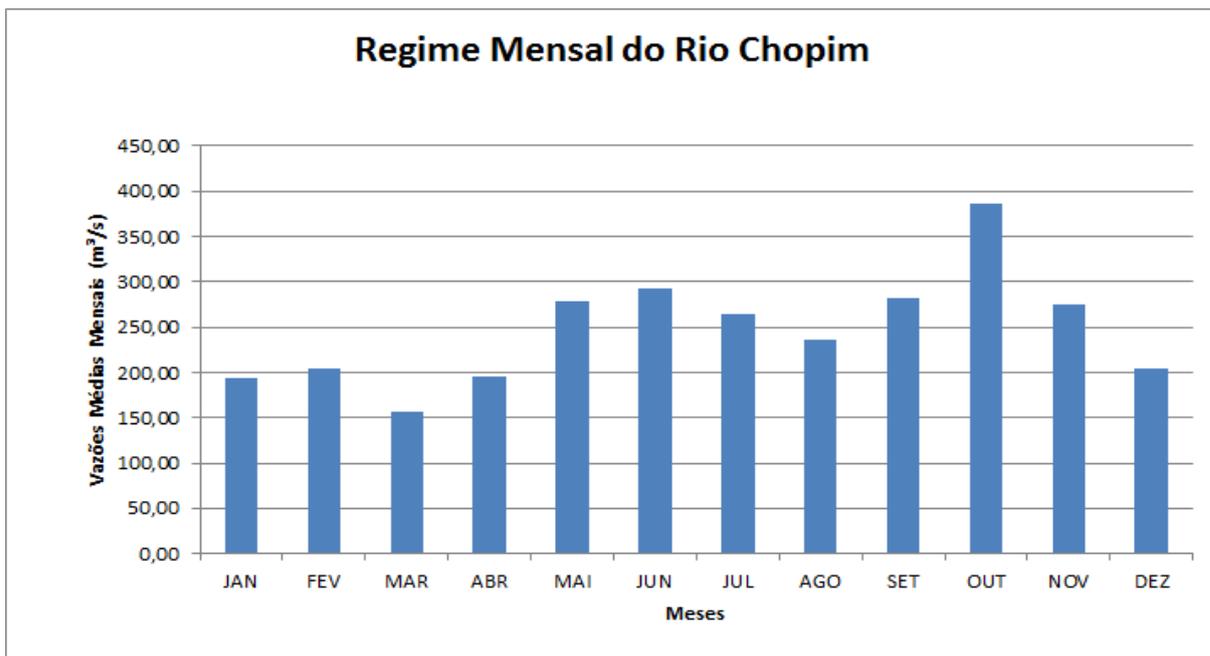


Figura 83: Regime Mensal do rio Chopim.

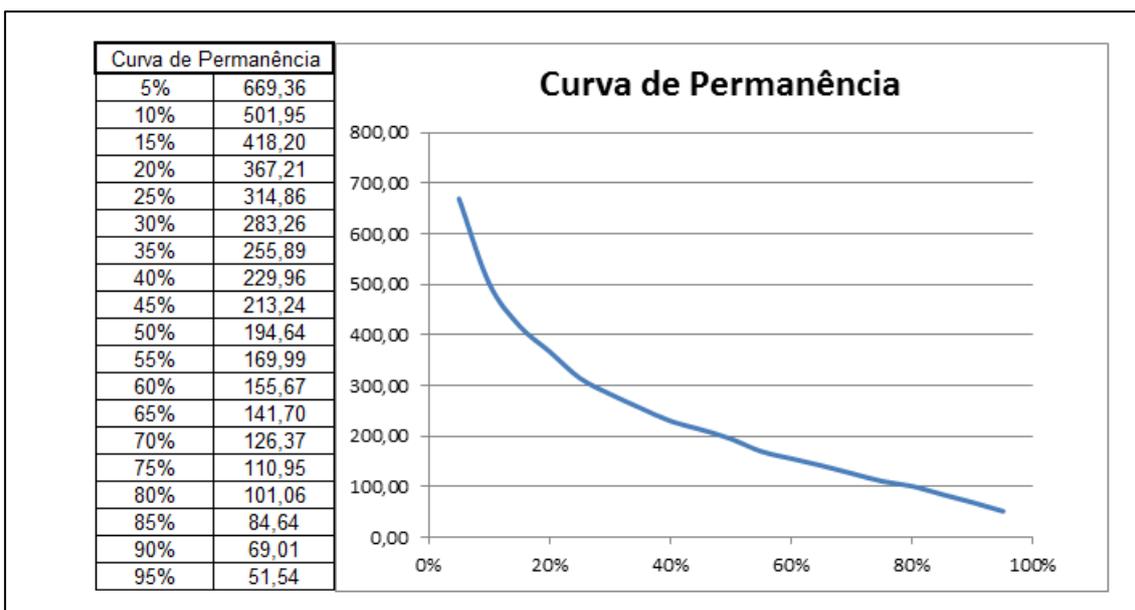


Figura 84: Curva de permanência da CGH Generoso.

**Tabela 29: Série de Vazões Média Mensais da CGH Generoso.**

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSIS DO CGH GENEROSO													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	70,65	101,60	88,01	45,71	269,88	186,62	436,14	303,32	321,72	642,11	331,56	487,44	273,73
1966	210,39	659,49	186,11	75,04	51,39	202,35	214,70	146,10	402,43	449,98	222,53	205,94	252,21
1967	157,32	205,48	346,86	107,39	63,32	100,53	107,79	222,33	227,03	126,12	147,88	130,04	161,84
1968	53,13	36,00	24,41	34,74	40,23	51,38	94,97	45,07	43,52	89,67	175,37	175,70	72,02
1969	428,36	165,64	210,54	428,01	197,78	487,16	310,90	155,64	153,87	347,43	241,08	72,62	266,58
1970	94,09	65,92	55,44	48,42	112,76	230,25	370,43	111,86	157,64	296,61	87,06	405,75	169,69
1971	683,52	240,47	101,52	281,08	347,26	498,07	426,60	127,18	78,81	222,87	70,51	43,63	260,13
1972	114,48	161,50	123,41	144,64	33,38	306,02	242,63	698,65	886,61	326,67	106,71	174,08	276,56
1973	287,95	331,88	202,74	142,66	380,10	332,67	300,07	417,10	434,56	336,45	269,60	96,74	294,38
1974	220,86	171,52	136,85	112,14	124,31	280,35	144,62	123,94	194,90	105,47	214,45	171,03	166,71
1975	266,83	233,41	109,40	68,57	61,62	119,16	156,29	176,41	293,73	554,61	283,43	302,49	218,83
1976	226,72	128,76	109,48	104,88	141,47	330,43	162,23	289,59	190,60	164,57	261,35	103,30	184,45
1977	100,18	105,29	194,74	125,69	64,63	160,77	163,40	290,86	179,47	274,29	240,99	174,91	172,93
1978	74,52	36,83	39,37	17,33	17,54	41,76	281,47	148,76	247,88	102,25	202,48	122,13	111,03
1979	58,88	32,59	76,22	164,81	801,47	199,90	183,98	282,31	243,11	766,24	509,23	209,10	293,99
1980	245,14	136,46	211,47	90,85	188,51	108,78	258,41	317,75	295,26	172,57	215,23	297,63	211,50
1981	212,32	299,67	111,89	167,13	150,38	179,33	86,25	74,49	96,30	157,87	327,12	395,94	188,22
1982	113,09	172,20	103,32	48,11	67,26	370,23	665,77	222,63	132,15	439,52	1005,82	331,07	305,93
1983	220,05	297,25	706,90	385,31	981,61	558,43	262,06	306,95	413,54	335,34	365,88	139,23	414,38
1984	107,58	161,25	115,05	217,10	223,71	485,04	197,64	498,61	274,37	154,74	239,94	116,61	232,64
1985	60,84	166,62	91,42	159,47	109,21	85,03	110,07	92,41	103,16	118,96	154,59	52,10	108,66
1986	69,19	265,31	138,58	222,38	278,90	233,70	90,33	131,32	254,19	285,71	165,60	85,08	185,02
1987	95,73	214,67	79,70	155,62	999,12	385,44	222,28	152,71	101,81	232,03	154,31	82,70	239,68
1988	70,89	73,58	62,81	123,39	752,07	441,21	147,34	63,73	51,67	150,56	91,58	76,38	175,44
1989	249,98	419,69	204,34	197,46	294,07	102,64	211,56	243,38	860,37	317,03	157,01	83,30	278,40
1990	371,66	153,03	82,09	372,44	326,51	987,99	321,97	480,96	462,61	357,58	245,99	252,26	367,92
1991	100,23	70,79	44,06	66,99	56,12	450,01	216,96	192,84	77,85	282,30	236,43	189,39	165,33
1992	130,60	125,16	176,65	177,37	820,18	525,47	606,28	286,75	347,77	224,78	276,38	140,45	319,82
1993	203,19	179,71	114,74	118,16	391,81	389,83	269,62	167,45	268,74	557,75	159,07	160,50	248,38
1994	56,71	254,45	146,64	103,03	331,34	432,27	680,65	136,84	122,46	217,35	459,24	343,31	273,69
1995	658,88	170,12	138,24	270,25	85,39	85,16	153,80	105,56	298,93	632,38	127,49	81,45	233,97
1996	232,56	452,19	285,39	213,78	69,94	377,30	429,85	190,28	323,73	974,84	247,75	245,82	336,95
1997	146,97	647,06	233,96	63,10	141,55	504,92	388,99	519,27	229,93	950,34	835,00	278,87	411,66
1998	490,87	585,45	433,97	1283,90	432,38	166,28	311,84	872,27	671,40	649,20	129,48	140,88	513,99
1999	154,13	212,53	120,89	185,42	96,80	364,84	393,07	79,73	91,49	434,28	101,07	75,54	192,48
2000	120,13	138,65	140,19	117,12	248,45	150,64	303,20	168,06	837,30	664,44	154,65	109,37	262,68
2001	224,04	520,73	225,29	244,14	258,60	325,67	297,11	148,13	127,46	723,73	142,92	134,53	281,03
2002	83,58	68,51	57,12	52,06	212,86	147,10	107,06	316,08	341,93	577,97	498,73	351,08	234,51
2003	125,67	137,48	207,74	103,86	85,92	192,59	159,02	83,86	58,94	128,37	331,98	670,61	190,50
2004	277,12	95,01	42,54	51,09	193,38	208,73	323,48	110,23	134,36	466,55	505,31	143,57	212,61
2005	150,39	65,26	48,87	122,87	344,94	592,04	206,95	125,50	660,21	848,42	215,39	108,63	290,79
2006	78,07	87,59	135,70	89,02	55,18	57,90	54,12	125,64	196,02	126,83	141,56	176,43	110,34
2007	183,21	143,49	208,29	654,10	877,86	169,42	259,11	112,05	120,07	254,73	484,15	247,14	309,47
2008	168,10	80,72	72,34	204,09	229,24	260,38	163,58	205,76	214,59	576,35	621,14	105,32	241,80
2009	111,57	98,54	90,05	50,83	127,25	227,66	331,85	485,38	564,47	688,49	303,43	261,79	278,44
2010	280,46	200,17	307,12	762,46	575,78	315,82	228,68	225,20	77,84	115,23	112,16	623,03	318,66
MÍNIMO	53,13	32,59	24,41	17,33	17,54	41,76	54,12	45,07	43,52	89,67	70,51	43,63	44,44
MÁXIMO	683,52	659,49	706,90	1283,90	999,12	987,99	680,65	872,27	886,61	974,84	1005,82	670,61	867,64
MÉDIA	192,19	203,69	155,27	195,09	276,38	291,51	262,07	234,37	279,71	383,08	273,27	203,80	245,87

#### 6.1.4.2.9 Vazões extremas

##### 6.1.4.2.9.1 Vazões Máximas

Em estudo hidrelétrico os valores de vazões máximas que devem ser obtidos são aqueles necessários ao dimensionamento dos vertedouros e obras de desvio. Estes valores devem ser avaliados a partir da análise estatística de vazões diárias extremas, sempre que existirem registros confiáveis desses dados. Na falta dessas informações, os parâmetros requeridos podem ser estimados por correlação com bacias semelhantes, das quais se conheçam os dados, ou por análise aproximada da relação precipitação-deflúvio. Como sugestão, o Ministério de Minas e Energia cita as distribuições: Exponencial de dois parâmetros e Gumbell.

Pinto et al. (2000) afirma que para valores de assimetria menores ou iguais a 1,5 é preferível à utilização do Método de Gumbell, já para valores maiores que 1,5 convimos utilizar exponencial a dois parâmetros.

Com base nestas informações, adotou-se neste estudo o método estatístico de Gumbell, pois o coeficiente de assimetria encontrado para a estação Ponte do Vitorino foi inferior a 1,5.

A fórmula de Gumbell está apresentada a seguir.

$$Q = \mu - \alpha \times \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{TR} \right) \right]$$

Onde:

M = média da amostra  $\sigma$  = desvio padrão  $\alpha = 0,78 * \sigma$   $\mu = M - (0,577 * \alpha)$

TR = tempo de retorno (anos)

Para estimar a vazão máxima nos eixos de interesse, do rio Chopim e CGH Generoso, foram determinadas as vazões máximas observadas através da transposição direta de bacias hidrográficas, utilizando-se das vazões máximas diárias observadas na estação Salto Claudelino, e com aplicação do método de Gumbell, foi possível determinar as vazões extremas, diárias e instantâneas.

Nas tabelas apresentam as vazões máximas obtidas, assim como os resultados do ajuste estatístico por Gumbell aplicado para a estação.

**Tabela 30:** Vazões máximas observadas na CGH Generoso.

CGH GENEROSO - AD 7394,60 Km <sup>2</sup>		
ANO HIDROLÓGICO		Q máx anuais (m <sup>3</sup> /s)
1945	1946	
1946	1947	
1947	1948	
1948	1949	
1949	1950	
1950	1951	
1951	1952	
1952	1953	
1953	1954	
1954	1955	
1955	1956	
1956	1957	
1957	1958	
1958	1959	
1959	1960	
1960	1961	
1961	1962	
1962	1963	
1963	1964	
1964	1965	
1965	1966	144,15
1966	1967	148,05
1967	1968	77,86
1968	1969	39,44
1969	1970	109,36
1970	1971	91,09
1971	1972	153,44
1972	1973	199,03
1973	1974	97,55
1974	1975	62,94
1975	1976	124,50
1976	1977	74,18
1977	1978	65,29
1978	1979	63,19
1979	1980	179,92
1980	1981	71,33
1981	1982	88,88
1982	1983	225,79
1983	1984	220,36
1984	1985	111,93
1985	1986	37,40
1986	1987	64,14
1987	1988	224,29
1988	1989	168,83
1989	1990	193,14
1990	1991	221,79
1991	1992	101,02
1992	1993	184,12
1993	1994	125,21
1994	1995	152,80
1995	1996	147,91
1996	1997	218,84
1997	1998	213,34
1998	1999	288,22
1999	2000	97,49
2000	2001	187,96
2001	2002	162,47
2002	2003	129,75
2003	2004	150,54
2004	2005	113,44
2005	2006	190,46
2006	2007	44,01
2007	2008	197,07
2008	2009	139,44
2009	2010	154,56
2010	2011	171,16
2011	2012	
2012	2013	

**Tabela 31:** Vazões extremas na CGH Generoso, método de Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS (m <sup>3</sup> /s)		
TR (anos)	Q (m <sup>3</sup> /s) CGH GENEROSO (AD=7394,60 km <sup>2</sup> )	Q (l/s/Km <sup>2</sup> ) CGH GENEROSO
2	129,90	1011,15
5	182,83	1423,17
10	217,88	1695,96
25	262,16	2040,63
50	295,01	2296,33
100	327,62	2550,14
500	402,97	3136,65
1.000	435,36	3388,80
5.000	510,54	3974,00
10.000	542,91	4225,98

A partir da tabela acima foi possível calcular as vazões para cada tempo de recorrência da **CGH Generoso**. Para a transformação dos valores máximos médios diários em valores instantâneos utilizou-se a fórmula de Füller para correção das séries. A equação está apresentada abaixo:

$$Q_{instantânea} = (1 + 2,66 \times A^{-0,3}) \times Q_{diária}$$

Onde:

A = área de drenagem, em km<sup>2</sup>.

As tabelas a seguir apresentam os valores das vazões máximas diárias e das vazões máximas instantâneas majoradas a partir da fórmula de Füller.

**Tabela 32:** Vazões Instantâneas na CGH Generoso.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS NO APROVEITAMENTO		
AD:	7394,6	Km <sup>2</sup>
TR (anos)	CGH GENEROSO	
	Q diária (m <sup>3</sup> /s)	Q instantânea (m <sup>3</sup> /s)
2	129,90	153,77
5	182,83	216,43
10	217,88	257,91
25	262,16	310,33
50	295,01	477,24
100	327,62	387,81
500	402,97	477,01
1.000	435,36	515,35
5.000	510,54	604,35
10.000	542,91	642,67

#### 6.1.4.2.9.2 Vazões Mínimas

A vazão mínima que deverá ser mantidas à jusante do aproveitamento **CGH Generoso** deverá seguir as normas ambientais. Para o estudo energético, achou-se por bem adotar como sendo a vazão remanescente da parte ensecada do arranjo da usina, que compreende o trecho entre o barramento e a casa de força, optou-se por um valor da  $Q_{7,10}$  anos.

O aproveitamento irá ocupar aproximadamente 6% da vazão média de longo período do rio. Com isso a vazão mínima estipulada pelas normas ambientais não será afetada.

#### 6.1.4.3 Qualidade da água

O equilíbrio entre as características químicas, físicas, biológicas e hidrológicas de um sistema fluvial são fortemente influenciadas pelo clima, geologia, geomorfologia e cobertura vegetal da região, assim como o uso de solo na bacia e a interferência das condições naturais e do homem. As condições naturais afetam a qualidade da água inicialmente com o ar ao incorporar o material que está suspenso como partículas de areia, pólenes de plantas e gases. Em seguida, o escoamento superficial no qual podem ser incorporadas partículas de solo (sólidos em suspensão) ou íons provenientes da dissolução de rochas (sólidos dissolvidos). A interferência do homem está associada às suas ações sobre o meio, através da geração de resíduos domésticos e industriais de forma dispersa (como a aplicação de defensivos no solo) ou pontual (lançamento de esgoto).

Como se observou, a área do rio Chopim é antropizada e, devido às áreas com atividades agropastoris e a conseqüente exposição do solo, o carreamento de sedimentos para dentro do corpo d'água ocorre com facilidade, principalmente nas áreas onde a APP encontra-se degradada. Dessa forma, o ecossistema aquático poderá ser comprometido em função de alguns fatores, tais como a decomposição da matéria orgânica, decantação de sedimentos, presença de elementos tóxicos (Ex.: defensivos agrícolas), etc.

Para verificar a qualidade da água do rio Chopim, foi realizada coleta manual de água no dia 08 de Agosto de 2013, utilizando-se de material especial

para a coleta, onde para as amostras das análises microbiológicas foram utilizados frascos estéreis em separado. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em recipiente refrigerado para a conservação de suas características naturais até a entrega em laboratório especializado, que ocorreu no mesmo dia, no município de Pato Branco – PR.



**Figura 85:** Ponto de coleta da amostra de água.

**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 86:** Coleta de água para análises de laboratório.

**Fonte:** Construnível, 2013.

A amostra de água analisada classifica-se como águas de Classe 2, conforme a Resolução do CONAMA nº 357 de 17 de Março de 2005, que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas e à irrigação de hortaliças.

Os parâmetros e métodos adotados nos procedimentos de análise laboratorial seguem a normatização legal quanto às técnicas adotadas, unidades e valores limite segundo a Resolução CONAMA 357/2005 e Decreto nº 1745, de 06 de Dezembro de 1979, que aprova o regulamento da Lei 8.544, de 17 de Outubro de 1978, o qual dispõe sobre a prevenção e controle da poluição do meio ambiente.

As análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade Agroindustrial – LAQUA Alimentos e Água da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, localizado na cidade de Pato Branco, estado do Paraná, onde se cumpriu 12 parâmetros necessários, sendo eles: oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), ferro total, fósforo, nitrogênio total, nitrato, coliformes totais e coliformes termotolerantes. A metodologia de referência foi Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005). Os resultados são demonstrados na tabela a seguir.

**Tabela 33:** Resultados da análise de água com parâmetros e limites legais.

Parâmetros	Análise	Limites Legais (Res. Conama nº 357/2005 Classe 2)
pH	6,85	6,0 a 9,0
Demanda Química de Oxigênio - DQO	5,2 mg/L O <sub>2</sub>	-
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO <sub>5</sub> dias	3,81 mg/L O <sub>2</sub>	< 3mg/L O <sub>2</sub>
Oxigênio Dissolvido	9,5 mg/L O <sub>2</sub>	> 6mg/L O <sub>2</sub>
Nitrogênio Total	0,96 mg/L N	3,7mg/L N para pH < 7,5
Nitrato	<0,17 mg/L NO <sub>3</sub>	10,00mg/L N
Sólidos Totais	96,0 mg/L	500mg/L
Fósforo	0,12 mg/L P	0,1mg/L P
Ferro Total	0,02 mg/L Fe	0,03 mg/L Fe
Turbidez	8,33 uT <sub>(1)</sub>	< 40 uT
Coliformes Totais a 35°C	331,0 NMP/100mL <sup>(2)</sup>	-
Coliformes Termotolerantes	294,0 NMP/100mL <sup>(2)</sup>	< 200 NMP/100mL

**Legenda:** pH: Potencial hidrogeniônico; uT: Unidades Nefelométricas de Turbidez; NMP: Número mais provável.

**Fonte:** Construnível, 2013.

Os resultados indicam que, dentre todos os parâmetros analisados para a amostra, somente os parâmetros DBO e Coliformes Termotolerantes excederam os

limites indicados, ainda que de forma pouco significativa. A seguir destacam-se alguns fatores que provocam o aumento destes elementos em águas naturais.

O índice de DBO<sub>5,20</sub> de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. Os maiores aumentos em termos de DBO<sub>5,20</sub> num corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica (efluentes domésticos e industriais, excrementos animais e fertilizantes). A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Os coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*) podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica, como por exemplo, efluentes industriais, ou em material vegetal e solo em processo de decomposição. Podem ser encontrados igualmente em águas de regiões tropicais ou sub-tropicais, sem qualquer poluição evidente por material de origem fecal. Entretanto, sua presença em águas de regiões de clima quente não pode ser ignorada, pois não pode ser excluída, nesse caso, a possibilidade da presença de microrganismos patogênicos.

Em relação a estes parâmetros alterados, pode-se relacionar o fato do rio Chopim receber vazão de tributários de menor porte, que chegam com um alto coeficiente de matéria orgânica ou até mesmo efluentes domésticos, rurais e industriais que aumentam a carga orgânica no rio em estudo. A este fator mantém-se ainda uma baixa alteração, o que pode ser um fenômeno pontual e esporádico.

Outros parâmetros que devem ser mantidos sob vistoria são os níveis de ferro e fósforo presentes nas águas dos rios, pois possuem grandes influências na sua qualidade.

Nas águas superficiais, o nível de ferro tende a aumentar nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e a ocorrência de processos de erosão das margens. Outro fator que contribui para o aumento dos níveis de ferro são os efluentes industriais (CETESB, 2013). O elemento fósforo aparece em águas naturais devido principalmente às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte. Alguns efluentes industriais e resíduos de fertilizantes, pesticidas,

químicos em geral, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. Além disso, as águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais (CETESB, 2013). Apesar de ser um importante nutriente em processos biológicos, seu excesso pode causar a eutrofização do corpo hídrico.

Através dos resultados obtidos, pode-se relacionar o aumento destes níveis à possível destinação de despejos domésticos e agrícolas ao corpo hídrico ou mesmo aos seus tributários. Em áreas rurais, geralmente o potencial de contaminação é grande, em função da poluição difusa, além de um alto volume de agrotóxicos comercializados. No local onde é pretendido o empreendimento, não é realizado o uso de químicos nos solos, pois a cobertura vegetal é somente para pastagem de gado, não havendo uma possível contaminação na propriedade afetada.

Com a implantação do empreendimento poderá haver modificações na dinâmica nos hábitos das populações de espécies aquáticas e processos erosivos, porém, haverá inúmeros ganhos ambientais em termos da qualidade da água no trecho do rio Chopim, pois, além do acompanhamento e monitoramento frequente da qualidade da água, procedimento essencial para a identificação dos impactos e tomada de ações corretivas e/ou mitigatórias, a área terá um aumento de sua vegetação ciliar, o que impede o carreamento de sedimentos para o leito do rio e melhora a estrutura biótica aquática.



# Meio biótico



## 6.2 MEIO BIÓTICO

### 6.2.1 Flora

#### 6.2.1.1 Caracterização Regional

A Lei Federal nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981, institui a Política Nacional do Meio Ambiente e tem por objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícias à vida, considerando-se o meio ambiente como patrimônio público. Cabe ressaltar o que está escrito no art. 225, da Constituição Federal de 1988 que dispõe: todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e de preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

As florestas desempenham um papel fundamental para os ecossistemas, pois, protege o solo contra a erosão, os deslizamentos, regulam o clima global, o ciclo hidrológico, dão cobertura e alimento à fauna silvestre, sendo essenciais para a manutenção das espécies, protegem as bacias hidrográficas, evitam drenagem superficial, formando uma espécie de esponja que retém a água e permite a infiltração no subsolo, mantêm a fertilidade dos solos e a restituem. São grandes produtoras de matéria orgânica e recicladores de nutrientes, florestas também proporcionam um grande estoque de informações genéticas, informações que muitas vezes ainda não foram descobertas. (MOONEY et. al, 1995; HOLLING et. al, 1995).

A variedade de biomas reflete a enorme riqueza da flora e da fauna brasileiras: o Brasil abriga a maior biodiversidade do planeta. Esta abundante variedade de vida – que se traduz em mais de 20% do número total de espécies da Terra – eleva o Brasil ao posto de principal nação entre os 17 países megadiversos (ou de maior biodiversidade). (MMA, 2013).

Estima-se que existe mais de 56.000 espécies de plantas, ocupando uma posição de destaque no que se refere ao tema das florestas. Com 478 milhões de hectares de floresta em seu território (12% de toda a cobertura florestal mundial) e abrigando de 15 a 20% de toda biodiversidade e 16% de toda água doce superficial do planeta, o País é ator protagonista em todos os foros internacionais sobre o assunto (FLOREST, 2011).

Com o intenso crescimento populacional desordenado, as florestas vêm sofrendo grandes modificações como; a redução das áreas conservadas, introdução de espécies exóticas, alteração da composição florística, em função principalmente dos cortes seletivos de espécies para exploração de madeira tornando fragmentos pequenos e muitas vezes isolados. Os fatores mencionados acima ocasionam deficiência de alguns minerais presentes no solo e também a perda da variabilidade genética (SPATHELF et al., 2001).

Segundo Ferreti, Borges e Britez (2006), oficialmente o Paraná possui uma extensão com cobertura vegetal de 199.729 km<sup>2</sup>, dos quais 84,7%, ou 169.197 km<sup>2</sup>, estavam originalmente cobertos pela Mata Atlântica. O restante do território era composto originalmente por formações campestres, manchas de Cerrado e algumas tipologias de vegetação da faixa litorânea.

Do litoral do Estado em direção a oeste, são definidas três grandes unidades fitogeográficas, conforme as seguintes características ambientais: a leste, ocorre, a Serra do Mar, que constitui uma barreira natural para os ventos que sopram do Oceano Atlântico, carregando umidade e nutrientes, com altitudes entre 1.000 e 1.400 metros em média, com acúmulo de umidade, proporcionando a existência de chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Estão incluídas nessa região as formações vegetais da planície litorânea e da encosta da Serra do Mar, constituindo a floresta ombrófila densa e ecossistemas associados. (FERRETI; BORGES;BRITEZ, 2006).

Na direção oeste, no planalto do Estado (altitudes variando entre 600 e 1.200 m), situa-se a região de ocorrência da floresta com araucária. Nessa região, as chuvas também são bem distribuídas ao longo do ano, mas com médias de temperatura mais baixa e ocorrência regular de geadas.

Nas regiões norte e oeste do Estado e nos vales dos rios formadores da bacia do Rio Paraná, abaixo de 600 m de altitude, localiza-se a região da floresta estacional

semidecidual, onde as médias de temperatura são mais altas e com um período de baixa precipitação pluviométrica, o que proporciona em certos períodos uma queda acentuada de folhas de algumas espécies arbóreas. (FERRETI; BORGES;BRITZ, 2006).



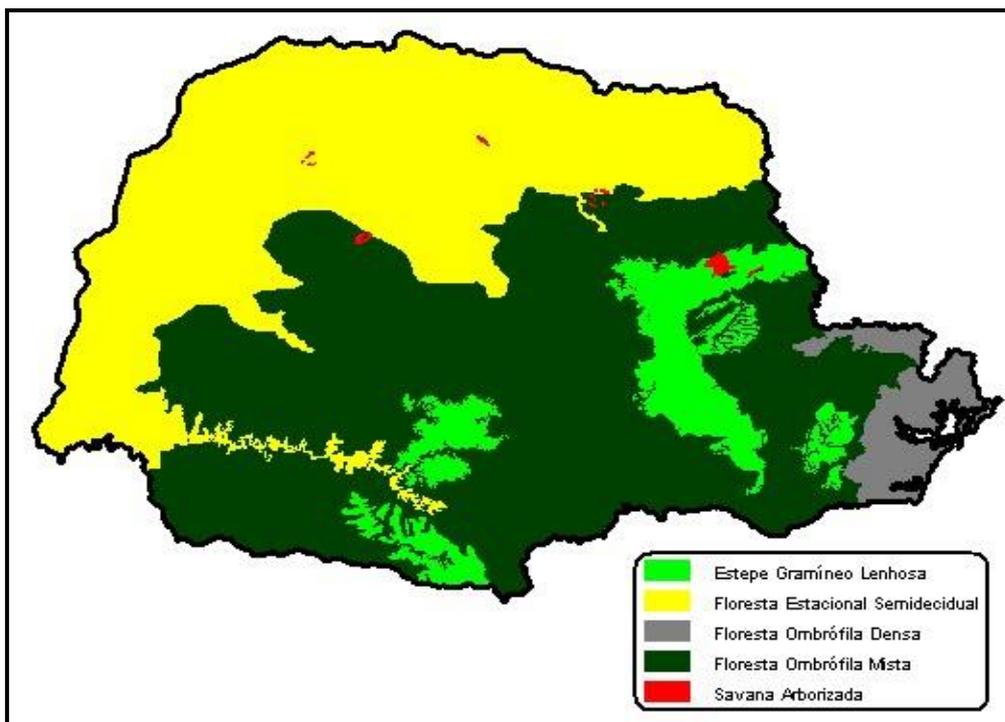
**Figura 87:** Imagem da floresta ombrófila mista ou floresta araucária.

**Fonte:** Ascom PR, 2013.

Devem ser consideradas ainda como unidades fitogeográficas representativas do Estado, as extensas regiões campestres ou campos limpos, entremeados por capões e florestas de galeria (margens dos rios), abrangendo cerca de 14% da superfície e localizados geralmente nas porções mais elevadas dos três planaltos paranaenses, os campos e cerrados, localizados nas regiões norte e nordeste ocupando cerca de 1% (RODERJAN, 2011).

No restante da superfície do Estado ocorrem restingas litorâneas, manguezais, várzeas, campos de altitude e vegetação rupestre, esparsamente distribuído em função de condicionantes ambientais, onde os solos assumem papel preponderante (RODERJAN, 2011). O

O quadro original da vegetação paranaense até meados do século XIX pode ser observado na figura a seguir, quando se iniciou um processo de profunda transformação de sua superfície, impulsionado por motivos diversos, de caráter eminentemente econômico, e sem nenhuma preocupação com a qualidade futura do meio ambiente. Um patrimônio biológico magnífico foi desperdiçado, incluindo aí a riquíssima fauna associada (RODERJAN, 2011).



**Figura 88:** Divisão fitogeográfica do Estado do Paraná.

**Fonte:** Divisão Fitogeográfica.

Devido à diversidade de ambientes a flora torna-se bastante diversificada, são encontradas no estado espécies como: canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-sassafráz (*Ocotea odorífera*), açoita cavalo (*Luehea divaricata*), angico-vermelho (*Holocalyx balansae*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), araçá-do-mato (*Myrcianthes gigantea*), camboim (*Myrciaria tenella*), araticum (*Rollinia sylvatica*), aroeira-vermelha (*Schinus molle*), baga-de-macaco (*Posoqueira acutifolia*), bracatinga (*Mimosa scabrella*), canafístula (*Peltophorum dubium*), camboatá-branco (*Matayba eleagnoides*), cancarosa (*Maytenus ilicifolia*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), ipê-roxo (*Tabeluia heptaphylla*), pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*) e vassourão (*Vernonia discolor*) dentre outras que ocorrem.

#### 6.2.1.2 Caracterização Local

Na área de influência direta da **CGH Generoso**, o volume da vegetação é bastante desigual nas duas margens do rio. Em torno da margem direita do rio Chopim, a vegetação está bastante preservada.

Do lado esquerdo do rio, onde nossos esforços foram concentrados, a vegetação é composta apenas por uma pequena mata ciliar, seguido de pastagens para a criação de gado.

A vegetação da área do empreendimento e seu entorno, encontra-se bastante degradada e em estágio médio de regeneração natural apresentando alguns fragmentos com vegetação em estágio inicial, sendo que as áreas que apresentam melhores condições estão sendo utilizadas pastoreio de gado, o que demonstra a dificuldade de regeneração da vegetação nestes locais.

**Tabela 34:** Dados da supressão vegetal no empreendimento CGH Generoso.

<b>TABELA DE SUPRESSÃO VEGETAL CGH GENEROSO</b>	
Margem esquerda	Supressão (ha)
**	0,30
**	**
<b>Total</b>	<b>0,30</b>

**Fonte:** Construnível, 2013.

### 6.2.1.3 Metodologia Utilizada

A metodologia utilizada para o inventário florestal na área de abrangência da **CGH Generoso** foi pelo método de área fixa com parcelas de 20 X 20m (400 m<sup>2</sup>) durante o período de 05 a 08 de agosto de 2013.

As informações contidas neste inventário enfocam as atividades desenvolvidas pela equipe técnica, visando alcançar os objetivos propostos, como: levantamento quantitativo e qualitativo da vegetação local, oferecendo estimativas de parâmetros que caracterizam a formação vegetal regional.

As estimativas dos parâmetros da população foram obtidas através do processo de amostragem simples, onde cada unidade amostral é livre de qualquer escolha e totalmente independente da seleção das demais unidades da amostra. Foram alocadas aleatoriamente 05 parcelas amostrais de 400m<sup>2</sup> cada uma (20 x 20m) no percurso de área de influencia direta da CGH.

A mata ciliar existente é bastante precária, caracterizando-se basicamente pela ocupação do barranco do rio, o que possibilita entender que a ação do homem tem provocado sérios danos a diversidade biológica do ambiente local, aonde os ecossistemas florestais vem se alterando gradativamente,

diminuindo a diversidade, pela redução das áreas com florestas originais, o uso intensivo da terra pela prática da pecuária fragmentam cada vez mais as áreas de florestas e vegetação remanescente. Com esta degradação, diminui as áreas de vegetação, este fato faz com que aumente a erosão, expondo o solo que em consequência perde a fertilidade.

#### 6.2.1.4 Análise da Estrutura Arbórea

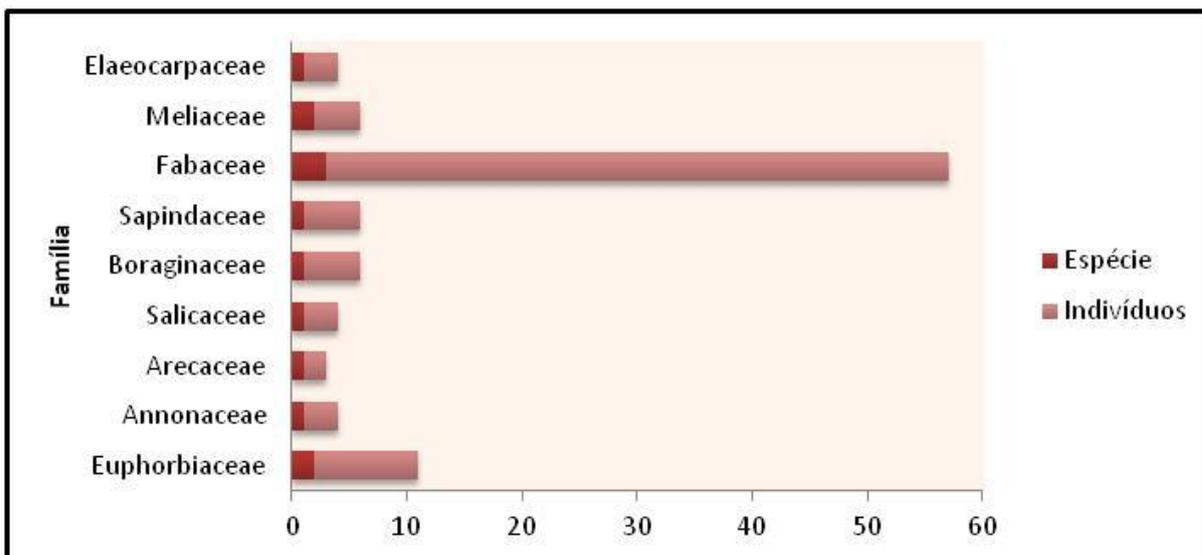
As áreas de influência direta da **CGH Generoso**, correspondem ao: bota fora, canteiro de obras, canal adutor, conduto forçado e casa de força, no entanto, em bota fora e canteiro de obras, o solo se encontra desprovido de vegetação nativa arbórea. Nas áreas onde existia vegetação, foram alocadas 05 unidades amostrais de 400 m<sup>2</sup>, onde foram amostrados 88 indivíduos, divididos em 13 espécies, pertencentes a 09 famílias, as quais estão relacionadas na tabela a seguir, com respectivo nome científico, família e nome popular.

**Tabela 35:** Lista de espécies encontradas na AID da CGH Generoso.

<b>Espécie</b>	<b>Família</b>	<b>Nome popular</b>
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	Tapiá
<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer	Annonaceae	Ariticum
<i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	Arecaceae	Butiá
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Salicaceae	Guaçatunga-graúda
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	Paineira
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	Boraginaceae	Guajuvira
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	Cuvatã
<i>Erythrina cristagalli</i> L.	Fabaceae	Corticeira-do-banhado
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	Fabaceae	Timbózinho
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	Sapuva
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Euphorbiaceae	Leiterinho
<i>Sloanea lasiocoma</i> K.Schum.	Elaeocarpaceae	Sapopema
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Meliaceae	Catinguá-miúdo

**Fonte:** Construnível, 2013.

A família que apresentou maior número de árvores amostradas foi a Fabaceae, com 54 indivíduos, do total de 88 amostrados, seguida da família Euphorbiaceae, com apenas 09 indivíduos.



**Figura89:** Relação de espécies e número de indivíduos por família.

**Fonte:** Construnível, 2013.

Na área de influência direta da **CGH Generoso**, a vegetação encontra-se bastante reduzida, quase inexistente, devido a fatores antrópicos. Observando-se a figura abaixo, é possível perceber a nítida diferença de cobertura da vegetação entre as duas margens do rio. Na margem esquerda, área afetada pelo empreendimento, a vegetação é escassa, enquanto na margem direita, é possível perceber uma cobertura densa.



**Figura 90:** Vista da margem esquerda do rio.

**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 91:** Interior de parcela montada às margens do rio.

**Fonte:** Construnível, 2013.

A regeneração encontrada é relativamente baixa em número de indivíduos, devido ao pisoteio do gado. Devido à alta umidade apresentada no trecho remanescente da **CGH Generoso** na proximidade do rio Chopim, foi encontrado um pequeno número de indivíduos de epífitas.



**Figura 92:** Epífita encontrada na AID.

**Fonte:** Construnível, 2013.

Na tabela a seguir, são apresentados os fatores fitossociológicos dos indivíduos da vegetação amostrada na AID da **CGH Generoso**: densidade, frequência, e dominância, ordenadas pelo Índice de Valor de Importância (IVI).

**Tabela 36:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas para o estrato arbóreo da vegetação presente na CGH Generoso. Onde: DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa.

Espécie	DA (N/0,2ha)	DR (%)	FA (N/0,2ha)	FR (%)	DoA (m²/0,2ha)	DoR (%)
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	150	34,09	1	21,74	7,58	33,27
<i>Machaerium stiptatum</i> (DC.) Vogel	105	23,86	0,8	17,39	6,52	28,64
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	25	5,68	0,2	4,35	1,9	8,35
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	15	3,41	0,2	4,35	2,38	10,43
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	25	5,68	0,4	8,7	0,69	3,03
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	15	3,41	0,2	4,35	1,69	7,4
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	40	9,09	0,2	4,35	0,29	1,28
<i>Erythrina cristagalli</i> L.	15	3,41	0,4	8,7	0,59	2,61
<i>Sloanea lasiocoma</i> K.Schum.	15	3,41	0,4	8,7	0,11	0,49
<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer	15	3,41	0,2	4,35	0,12	0,53
<i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	10	2,27	0,2	4,35	0,31	1,38
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	5	1,14	0,2	4,35	0,34	1,47
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	5	1,14	0,2	4,35	0,25	1,12

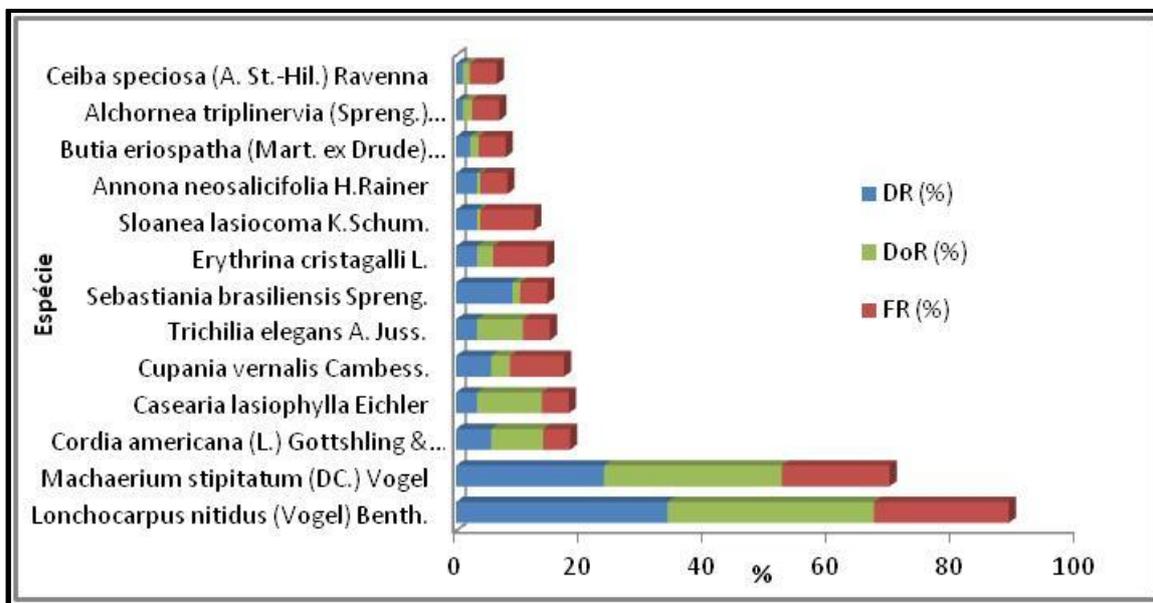
**Fonte:** Construnível, 2013.

As principais espécies encontradas foram: *Lanchocarpus nitidus* (Vogel) Benth. (Timbózinho) e *Machaerium stiptatum* (DC.) Vogel, (Sapuva), ambas da família Fabaceae, o que explica a alta incidência da família na amostragem.

Observando a tabela acima, é possível visualizar melhor a fitossociologia da vegetação, ordenada decrescentemente pelo IVI.

- A espécie que está melhor distribuída na área amostrada é a *Lanchocarpus nitidus* (Vogel) Benth. (Timbózinho), com o a maior frequência. A espécie é seguida pela *Machaerium stiptatum* (DC.) Vogel, (Sapuva), que também ocorre em grande parte das parcelas amostradas e indica boa distribuição.
- Os indivíduos que possuem maior área basal, obtendo maior dominância, são mais uma vez *Lanchocarpus nitidus* (Vogel) Benth. e *Machaerium stiptatum* (DC.) Vogel, seguidas de *Cordia americana* (L.) Gottshling & J. E. Mill (Guajuvira) e *Casearia lasiophylla* Eichler (Guaçatunga-graúda).
- As espécies que indicam a existência de um maior de número de indivíduos na área do povoamento amostrado também são Timbózinho e Sapuva.

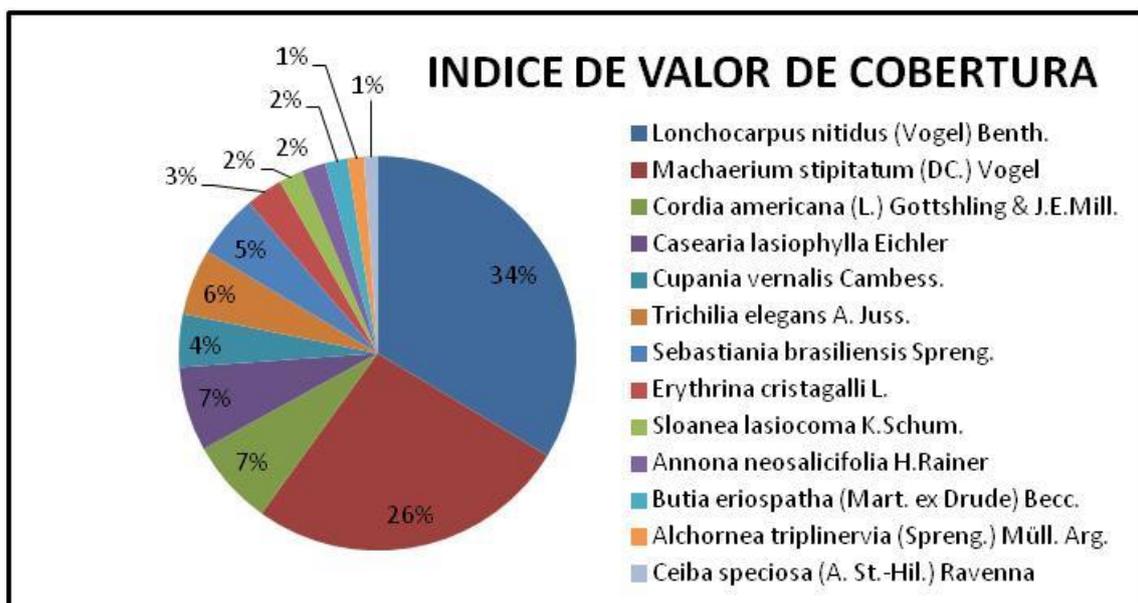
• As espécies raras da amostragem são: *Ceiba speciosa*(A. St-Hil.) Ravenna (Painera) ; *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müller (Tapiá) e *Butia eriospatha* (mart. Ex. Drude) Becc. (Butiá). As três espécies são as que ocorrem de maneira não distribuída, com área basal menor e menos frequentemente.



**Figura 93:** Parâmetros fitossociológicos da população amostradas, onde DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa e FR = frequência relativa.

Fonte: Construnível, 2013.

Por meio do índice de valor de cobertura (IVC), as espécies de maior importância ecológica em termos de distribuição horizontal, baseando-se em densidade e dominância, são Timbózinho e Sapuva, totalizando 60% do IVC total da população.



**Figura94:** Índice de valor de cobertura (IVC) da população amostrada.

**Fonte:** Construnível, 2013.

Em relação à diversidade do local de estudo, foram analisados os parâmetros de Shannon-Weaver ( $H'$ ); Simpson ( $C$ ), Pielou ( $J'$ ) e Coeficiente de Mistura de Jentsch ( $QM$ ). As variáveis analisadas em cada uma das cinco parcelas visam quantificar e qualificar: riqueza e uniformidade, dominância, equabilidade e intensidade de mistura entre as parcelas.

**Tabela 37:** Índices de diversidade. Onde:  $N$  = número de indivíduos da parcela;  $S$  = número de espécies ocorrentes na parcela;  $H'$  = índice de Shannon-Weaver;  $C$  = índice de Simpson;  $J'$  = índice de Pielou;  $QM$  = coeficiente de mistura de Jentsch.

DIVERSIDADE DA ÁREA AMOSTRADA						
Parcela	N	S	$H'$	$C$	$J'$	$QM$
1	10	2	0,61	0,47	0,88	0,02
2	10	4	1,37	0,82	0,99	0,05
3	24	7	1,36	0,65	0,7	0,08
4	19	4	1,28	0,74	0,92	0,05
5	25	7	1,63	0,81	0,84	0,08
<b>Total</b>	<b>88</b>					

**Fonte:** Construnível, 2013.

Analisando a tabela acima, pode-se concluir que todos os valores de  $H'$  são baixos, indicando uma baixa diversidade florística da população em estudo. Entre as parcelas, a mais diversa é a parcela número 5.

O índice de dominância de Simpson ( $C$ ) mede a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso na amostra pertencer à mesma espécie. Neste caso, a probabilidade do fato em questão ocorrer é maior na parcela 2 e menor na parcela 1.

Por meio do índice de Equabilidade ( $J'$ ) é possível afirmar que a parcela que mais apresenta espécies igualmente abundantes é a parcela 2, e a menos diversa, a parcela 3.

O Coeficiente de Mistura de Jentsch ( $QM$ ) indica, em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento, apontando um fator para medir a intensidade de mistura das espécies e os possíveis problemas de manejo, dada as condições de variabilidade de espécies (HOSOKAWA, 1988). Com base nesse índice, pode-se observar que nenhuma parcela possui diversidade

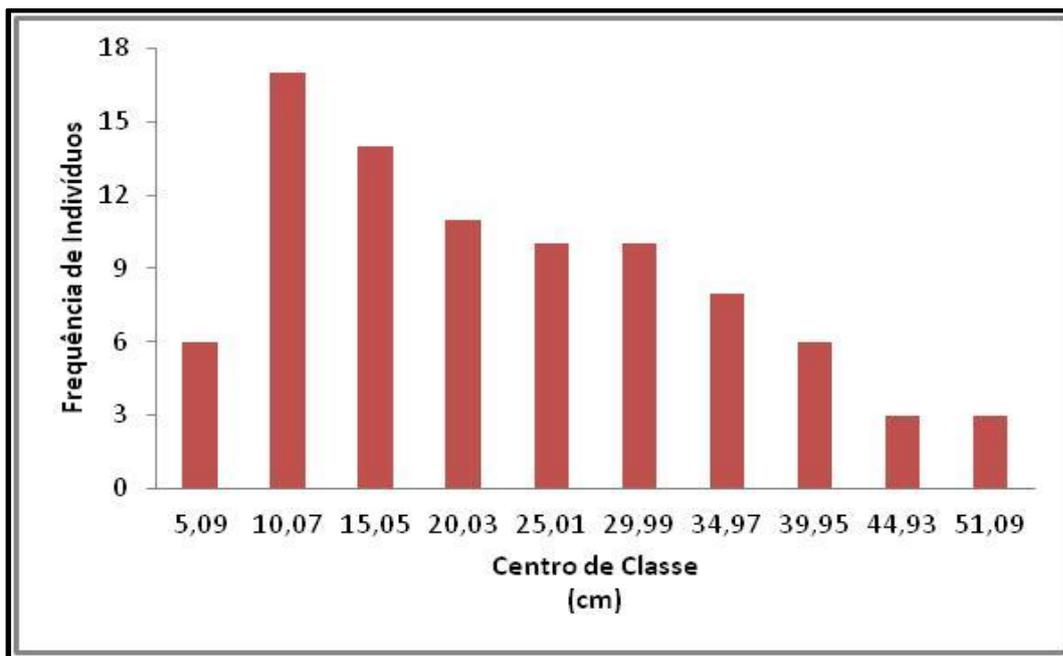
considerável, pois todas elas possuem QM baixíssimo, muito longe do QM Máximo, que é igual a 1,0.

A altura média encontrada foi de **7,88** metros e o DAP (Diâmetro à Altura do Peito, medido a 1,30m do solo) médio foi de **24,19** centímetros. O DAP foi obtido através da seguinte fórmula:

$$DAP(cm) = \frac{CAP}{\pi}$$

Em que: CAP = circunferência à altura do peito, medido a 1,30m do solo.

A distribuição das classes diamétricas pode ser observada no gráfico abaixo e mostra que, devido a influência do gado e a consequente falta de regeneração do pequeno fragmento, a curva formada pelas classes se distorce um pouco da forma “J invertido”, a qual seria ideal para uma floresta nativa.



**Figura95:** Distribuição de frequências diamétricas.

**Fonte:** Construnível, 2013.

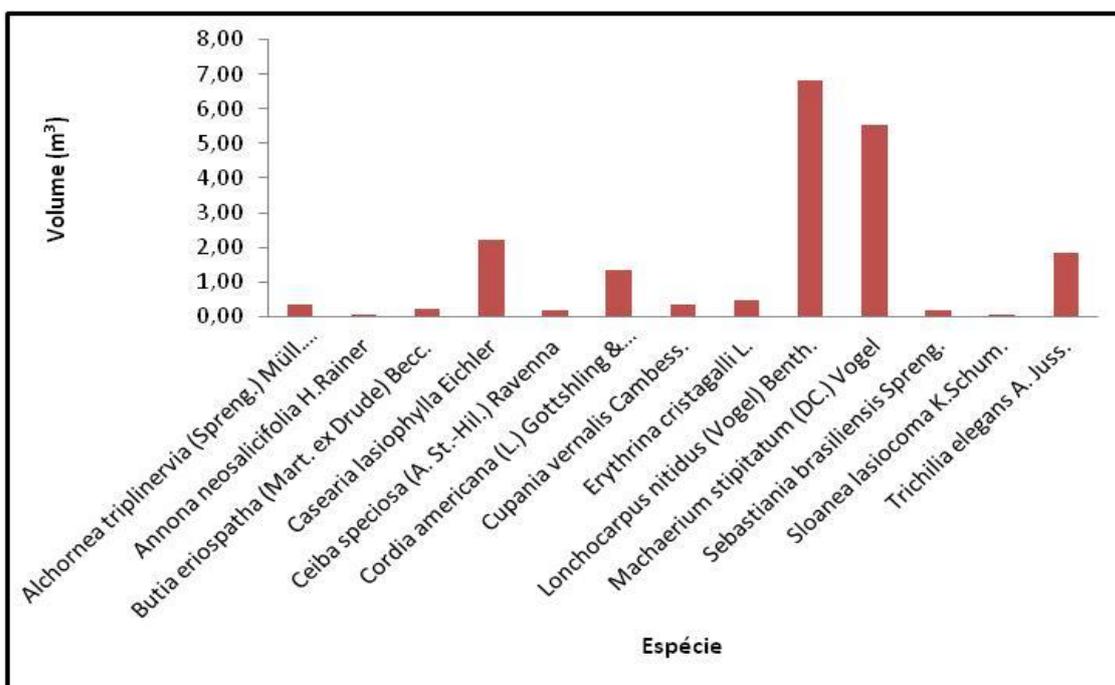
Na tabela abaixo estão expostos os dados básicos do levantamento florístico realizado no local.

**Tabela 38:** Dados das espécies amostradas, com seus respectivos valores. Em que: DAP = diâmetro altura do peito; HT = altura total; G = área basal.

Espécie	Família	DAP Médio (cm)	HT média (m)	G Total (m <sup>2</sup> )	Volume total (m <sup>3</sup> )
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	29,23	12,2	0,07	0,37
<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer	Annonaceae	11,62	6,67	0,01	0,06
<i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	Arecaceae	6,05	4,75	0,06	0,23
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Salicaceae	47,71	9,85	0,11	2,2
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	25,46	7,8	0,05	0,18
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	Boraginaceae	20,46	5,5	0,1	1,35
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	17,7	7	0,05	0,36
<i>Erythrina cristagalli</i> L.	Fabaceae	21,94	9	0,12	0,49
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	Fabaceae	21,49	8,28	0,15	6,82
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	22,25	8,87	0,04	5,53
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Euphorbiaceae	28,46	5,83	0,01	0,16
<i>Sloanea lasiocoma</i> K.Schum.	Elaeocarpaceae	47,71	9,85	0,11	0,05
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Meliaceae	14,32	6,9	0,02	1,83
<b>MÉDIA</b>		<b>24,19</b>	<b>7,88</b>		

Fonte: Construnível, 2013.

De acordo com os dados do inventário florestal, a área total de supressão da vegetação é de **0,30 ha**, a vegetação da área apresenta uma área basal de, **22,66 m<sup>2</sup>/ha**, resultando em um volume de **38,60 m<sup>3</sup>/ha** de madeira. Das espécies amostradas, a que apresentou o maior volume foi *Lanchocarpus nitidus* (Vogel) Benth, em função do grande número de indivíduos na população.



**Figura 96:** Volume total por espécie.

Fonte: Construnível, 2013.

#### 6.2.1.5 Status de Conservação

Para o levantamento das espécies da flora, raras, endêmicas ameaçadas de extinção e imunes do empreendimento, utilizou-se a observação direta das espécies através do caminhar nas áreas diretamente afetadas pela **CGH Generoso**.

Entre os indivíduos identificados não há presença de espécies ameaçadas de extinção segundo a Portaria N° 37-N, de abril de 1992. O IBAMA torna pública a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileiras Ameaçada de Extinção e a Relação das Espécies Ameaçadas de Extinção no Paraná.

#### **6.2.2 Localização e caracterização das Áreas de Reconhecida Importância para a biodiversidade, Unidades de Conservação federais, estaduais, municipais e respectivas áreas de amortecimento**

As unidades de conservação são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de preservar o patrimônio biológico existente e proporcionar melhores condições para a auto reprodução do meio ambiente natural (MMA, 2012).

Para atingir esse objetivo de forma efetiva e eficiente, foi instituída a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a qual criou o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC). A Lei do SNUC representou grandes avanços à criação e gestão das UC nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal). Além disso, estabeleceu mecanismos que regulamentam a participação da sociedade na gestão das UC, potencializando a relação entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente (MMA, 2012).

As Unidades de Conservação estão divididas em duas categorias, Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. A tabela a seguir resume as principais características e funcionalidades de cada categoria.

**Tabela 39:** Unidades de conservação de Uso Sustentável.

<b>Unidades de Uso Sustentável</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Característica</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Uso</b>
Área de Proteção Ambiental (APA)	Área extensa, pública ou privada, com atributos importantes para a qualidade de vida das populações humanas locais.	Proteger a biodiversidade, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.	São estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma APA.
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	Área de pequena extensão, pública ou privada, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias.	Manter os ecossistemas naturais e regular o uso admissível dessas áreas.	Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para utilização de uma propriedade privada localizada em uma ARIE.
Floresta Nacional (FLONA)	Área de posse e domínio público com cobertura vegetal de espécies predominantemente nativas.	Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais para a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.	Visitação, pesquisa científica e manutenção de populações tradicionais.
Reserva Extrativista (RESEX)	Área de domínio público com uso concedido às populações extrativistas tradicionais.	Proteger os meios de vida e a cultura das populações extrativistas tradicionais, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais.	Extrativismo vegetal, agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte. Visitação pode ser permitida.
Reserva de Fauna (REFAU)	Área natural de posse e domínio público, com populações animais adequadas para estudos sobre o manejo econômico sustentável.	Preservar populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias.	Pesquisa científica.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	Área natural, de domínio público, que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais.	Preservar a natureza e assegurar as condições necessárias para a reprodução e melhoria dos modos e da qualidade de vida das populações tradicionais.	Exploração sustentável de componentes do ecossistema. Visitação e pesquisas científicas podem ser permitidas.
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Área privada, gravada com perpetuidade.	Conservar a diversidade biológica.	Pesquisa científica, atividades de educação ambiental e turismo.

**Fonte:** WWF, 2012.

**Tabela 40:** Unidades de Proteção Integral.

<b>Unidades de Proteção Integral</b>		
<b>Categoria</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Uso</b>
Estações Ecológicas	Preservar e pesquisar.	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.
Reservas Biológicas (REBIO)	Preservar a biota e demais atributos naturais, sem interferência humana direta ou modificações ambientais.	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.
Parque Nacional (PARNA)	Preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica.	Pesquisas científicas, desenvolvimento de atividades de educação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico.
Monumentos Naturais	Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.	Visitação pública.
Refúgios de Vida Silvestre	Proteger ambientes naturais e assegurar a existência ou reprodução da flora ou fauna.	Pesquisa científica e visitação pública.

**Fonte:** WWF, 2012.

No Estado do Paraná há 68 unidades de conservação estaduais que somam 1.205.632,0862 hectares de áreas conservadas, das quais 45 são unidades de conservação de Proteção Integral e 23 unidades de conservação de Uso Sustentável (IAP/DIBAP, 2012).

Destas unidades de conservação, as que se destacam por se encontrarem na região sudoeste do estado, onde está localizado o município do empreendimento, são: ARIE do Buriti, no município de Pato Branco, e o Parque Estadual Vitório Piassa, também localizado no município de Pato Branco.

Das unidades de conservação municipais, destacam-se: Parque Municipal de Salto do Lontra (4,84ha), em Salto do Lontra; Parque Municipal Irmão Cirilo (25,35ha), no município de Francisco Beltrão; Parque Municipal Barro Preto (10,28ha) e Parque Municipal Flor da Serra (10,80ha), no município de Coronel Vivida; Parque Municipal Caminhos da Natureza (3,33ha), Parque Municipal Córrego das Pedras (2,33ha), e Parque Municipal da Pedreira (10,71ha), em Pato Branco; Parque Municipal Jirau Alto (33,44ha), no município de Dois Vizinhos (IAP/DIBAP, 2008).

Em relação às RPPN's (Reserva Particular de Patrimônio Natural), o estado do Paraná conta com 222 RPPN cadastradas e averbadas em caráter perpétuo conforme determina o Decreto Federal 5.746 de 05 de abril de 2006 e

Decreto Estadual 1.529 de 02 de outubro de 2007, perfazendo um total de 52.014,85 hectares de área conservada, distribuídas por 98 municípios (dados atualizados pelo IAP em 12/09/2011).

Deste total, 213 áreas de âmbito Estadual (IAP) somando 44.259,4 ha (85,09%), distribuídas em 94 municípios e 09 áreas de âmbito Federal (ICMBIO) somando 7.755,45 ha (14,91 %), distribuídas em 9 municípios (IAP, 2011)

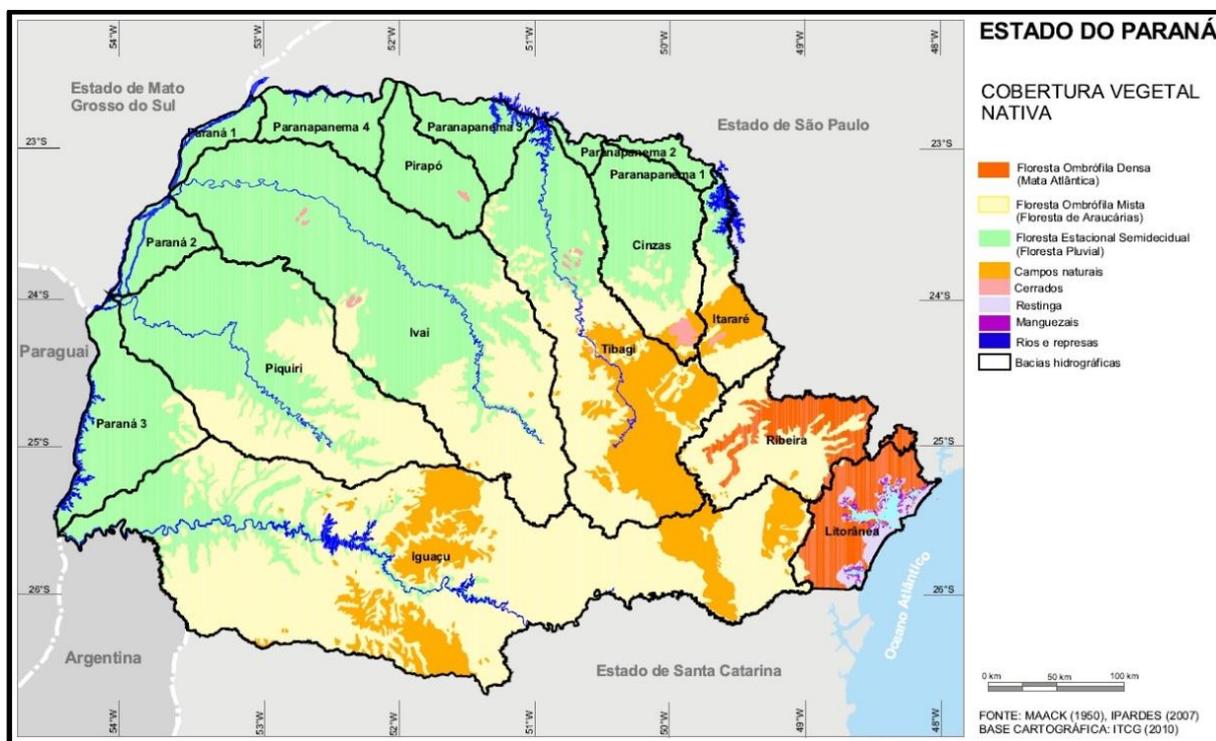
As RPPN's que se localizam na região sudoeste do estado e que possibilitam a existência de áreas florestais bem formadas onde a fauna possa garantir sua existência, são: RPPN Graciolino Ivo Sartor (4,384ha), RPPN TeolideMariaBalzan Breda (18,00ha), RPPN Lauro Luiz Vailatti (2,42ha), RPPN Adealmo Ferri (7,90ha), RPPN Ricardo Mior (4,84ha), RPPN Odila PolettoMior (4,84ha), RPPN Vit' Água Club (7,00ha), RPPN Elza Mior (4,84ha), RPPN Claudino Luiz Graff (2,60ha), RPPN Antonio Garbin Neto (4,84ha) e RPPN Celso Stedile e Outra (30,00ha) em Coronel Vivida; RPPN Dérico Dalla Costa (23,95ha), RPPN Diomar Dal Ross (5,20ha), RPPN CPEA - Centro Pastoral Educacional e Assistencial "Dom Carlos" (3,63ha) e RPPN AABB (5,60ha) em Pato Branco; RPPN Olivio Expedito Pastro (3,00ha), RPPN HelmuthKrause (12,50ha), RPPN Sítio Cagnini (8,00ha) e RPPN Sítio Alegre (12,00ha) em Verê; RPPN RicieriPizzato(15,00ha), RPPN Granja Perobal (23,41ha), RPPN Fazenda Alagado do Iguaçu (26,00ha) em São Jorge do Oeste; RPPN Francisco Bari vieira (20,00ha) em Flor da Serra do Sul; RPPN Carlos Valdir Maran (46,70ha), RPPN Edemar José Fiss (14,52ha), RPPN João Mazzocato (12,00ha), RPPN Severino Mazzocato (25,00ha) em Bom Jesus do Sul (IAP, 2011).

Destaca-se a importância do conhecimento das áreas protegidas da região para projetos que tenham compromisso com a preservação e recuperação do meio ambiente, sendo espontâneo ou por força da lei, para que promova a formação de corredores ecológicos e maciços florestais, que são ferramentas essenciais para a minimização de impactos e recuperação ambiental.

## 6.3 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E FRAGMENTOS FLORESTAIS

### 6.3.1 Situação atual dos remanescentes florestais

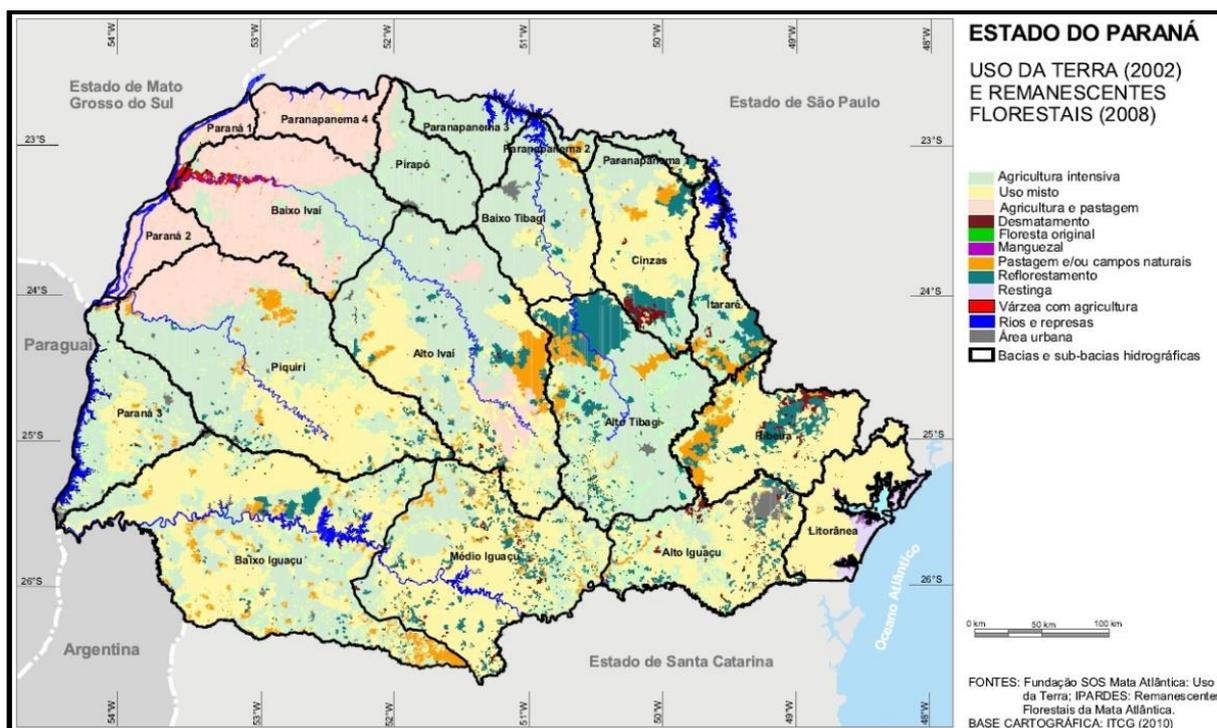
O bioma Mata Atlântica cobre aproximadamente 98% do estado do Paraná e tem como principal unidade fitoecológica a Floresta Ombrófila Mista (FOM), também conhecida como Floresta com Araucárias, que, originalmente, cobria 40% do estado do Paraná.



**Figura 97:** Mapa da cobertura vegetal nativa original do estado do Paraná.

**Fonte:** IPARDES, 2010.

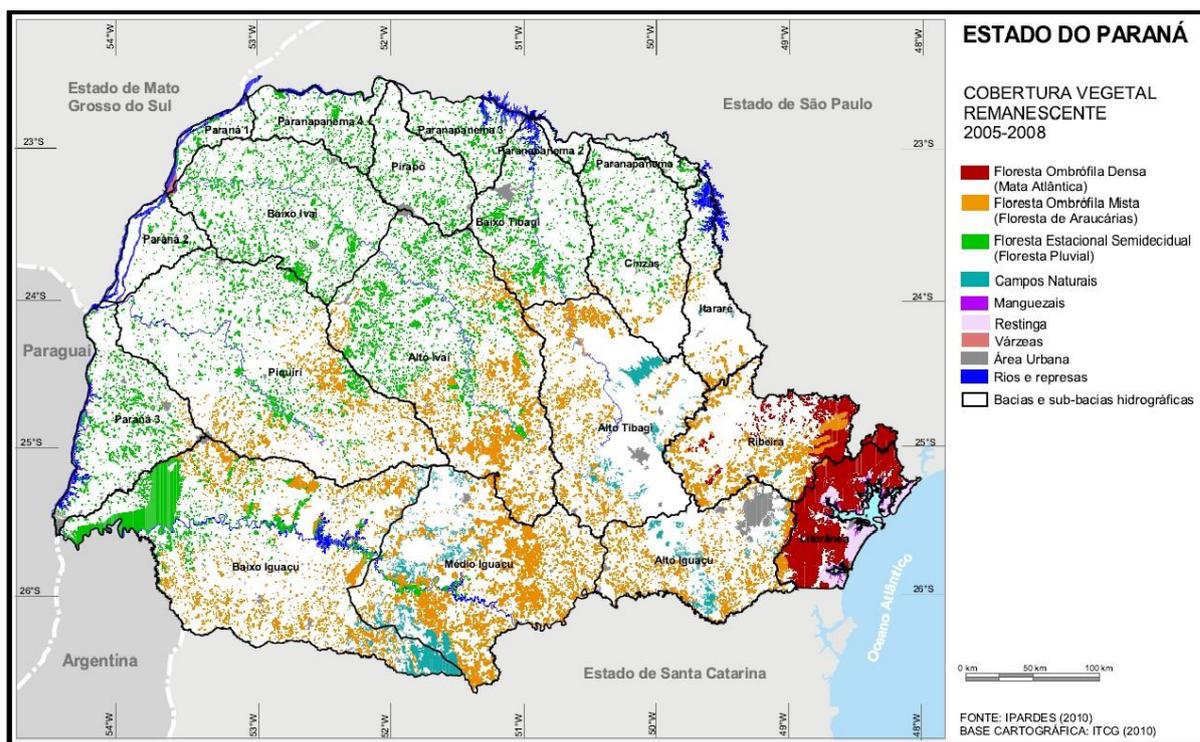
A partir do século XX as ações antrópicas aceleraram a degradação dos ecossistemas florestais, resultando em paisagens fragmentadas, isoladas e, cada vez mais, cercadas por áreas abertas, pastagens, plantações e áreas urbanas (FERNANDEZ, 2004 *apud* SILVA, 2010). Pesquisas da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - FUPEF (2001 *apud* SILVA, 2010) alegam que restam menos de 1% de Floresta Ombrófila Mista original no estado do Paraná.



**Figura 98:** Mapa do uso do solo e identificação de remanescentes florestais do estado do Paraná.  
**Fonte:**IPARDES, 2010.

Como se observa na figura anterior, o sudoeste do estado do Paraná, local de estudos para a implantação da **CGH Generoso**, possui em larga escala a utilização das terras para agricultura intensiva, pastagem e usos mistos, restando pouquíssimas áreas com reflorestamento, porém, sem identificação se os mesmos possuem vegetação nativa ou introduzida.

Devido à ocupação do solo da região e a dinâmica da utilização dos recursos florestais, é possível constatar que o estado atualmente possui poucas áreas que podem ser classificadas como floresta nativa em bom estado de conservação, sendo a região sudoeste uma das regiões onde se notam remanescentes bastante degradados, conforme podemos observar na figura a seguir.



**Figura 99:** Mapa da cobertura vegetal remanescente do estado do Paraná.  
**Fonte:**IPARDES, 2010.

Mesmo não existindo uma informação precisa sobre a situação dos remanescentes da floresta ombrófila mista, uma análise aos dados primários de observações a campo e dados secundários como imagens e mapas, nos permite observar que na região de inserção da **CGH Generoso** podemos encontrar poucos remanescentes florestais em bons estágios de conservação. Na região é visível que a formação florestal original, devido às diversas atividades antrópicas, se encontra alterada, sendo composta em sua maioria por fragmentos em diferentes estágios sucessionais.

Verifica-se também que as Áreas de Preservação Permanente no entorno no rio encontram-se descaracterizadas e em alguns pontos não atingem a margem definida por lei, como podemos verificar na figura a seguir.



**Figura 100:** Áreas de Preservação Permanente e fragmentos florestais do entorno da ADA.

**Fonte:** Adaptado de Google Earth, 2013.

### **Pablo Pisetta Bona**

Responsável Técnico

Engenheiro Florestal

CREA/SC: 109308-2

### **6.3.2 Fauna**

Com o imenso território e pela grande variação de ecossistemas, o Brasil é considerado o país com o maior patrimônio de biodiversidade mundial. No território brasileiro ocorre mais de 120 mil espécies de animais, destas, 627 estão listadas como ameaçadas de extinção, muitas das quais vivem em habitats ameaçados, como a Mata Atlântica e a Amazônia (ICMBIO, 2011).

Cogita-se ainda que no território brasileiro possua o maior número de mamíferos chegando a 524 espécies, o segundo maior número de anfíbios com 517

espécies, o terceiro maior número de aves com 1.622 espécies e em quinto lugar os répteis com uma população de 468 espécies (PLANETADOBEM, 2011).

A fauna do estado do Paraná possui uma riqueza muito exuberante, a qual é caracterizada pela diversidade dos seus biomas e ecossistemas, contando com 180 espécies de mamíferos, 160 espécies de répteis, 120 de anfíbios e 770 de aves (MIKICH & BÉRNILS, 2004).

Mas essa imensa riqueza encontra-se em uma parcela significativa de ameaça. Nesses fatores incluem a caça predatória, destruição e redução de ecossistemas, poluições do ecossistema, comércio ilegal, introdução de espécies exóticas, usos frequentes de agrotóxicos e perda de fontes alimentares (MIKICH & BÉRNILS, 2004). Os estudos visaram avaliar os principais grupos de fauna, sendo eles: mastofauna, avifauna, herpetofauna, com anfíbios e répteis, e ictiofauna.

#### 6.3.2.1 Mastofauna

Os mamíferos são um grupo com ampla distribuição, com sua ocorrência se estendendo em todos os continentes. O Brasil apresenta a maior biodiversidade de mamíferos, contendo 500 espécies, sendo que no Paraná a primeira listagem publicada relacionava 152 espécies de mamíferos (LANGE & JABLONSKI, 1998).

Atualmente, através do desenvolvimento de novos estudos e do maior número de pesquisadores dedicando-se à pesquisa de campo e levando-se em conta as coleções científicas regionais, esse número aumentou para 176 espécies (LANGE & JABLONSKI, 1998), a qual já foi aumentada para 180 espécies. Segue a lista de alguns mamíferos que ocorrem no estado do Paraná:

**Tabela 41:** Mamíferos com ocorrência no estado do Paraná.

Lista de mamíferos com possível ocorrência no estado do Paraná	
Cuíca-lanosa	<i>Caluromys philander</i>
Gambá; saru; raposa	<i>Didelphis albiventris</i>
Cuíca	<i>Lutreolina crassicaudata</i>
Marsupial	<i>Marmosops paulensis</i>
Catita	<i>Monodelphis scalops</i>
Preguiça-comum	<i>Bradypus variegatus</i>
Tatu-galinha; itê	<i>Dasybus novemcinctus</i>
Tatu-de-rabo-mole	<i>Cabassous tatouay</i>
Tatu-canastra	<i>Priodontes maximus</i>
Morcego	<i>Peropteryx macrotis</i>
Tamanduá; tamanduá-mirim	<i>Tamandua tetradactyla</i>
Tamanduá-bandeira	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>
Morcego frugívoro	<i>Artibeus planirostris</i>
Morcego hematófago	<i>Diaemus youngi</i>
Bugio	<i>Alouatta caraya</i>
Graxaim; cachorro-do-mato	<i>Cerdocyon thous</i>
Jagatirica; leãozinho	<i>Leopardus pardalis</i>
Gato-do-mato	<i>Leopardus tigrinus</i>
Leão-baio; onça; onça-parda; puma	<i>Puma concolor</i>
Onça; onça-pintada; pantera-negra	<i>Panthera onca</i>
Lontra	<i>Lontra longicaudis</i>
Zorrilho	<i>Conepatus chinga</i>
Iraira	<i>Eiara barbara</i>
Quati	<i>Nasua nasua</i>
Anta	<i>Tapirus terrestris</i>
Cateto; porco-do-mato	<i>Pecari tajacu</i>
Queixada; porco-do-mato	<i>Tayassu pecari</i>
Cervo-do-pantanal	<i>Blastocerus dichotomus</i>
Veado-campeiro	<i>Mazama gouazoubira</i>
Veado-mateiro	<i>Mazama americana</i>
Esquilo; quati-coco; serelepe	<i>Sciurus aestuans</i>
Rato-da-cana	<i>Holochilus brasiliensis</i>
Rato-do-mato	<i>Abrawayaomys ruschii</i>
Preá	<i>Cavia fulgida</i>
Capivara	<i>Hydrochoerus hydrochaeri</i>
Cutia	Dasyproctidae
Paca	<i>Cuniculus paca</i>
Tuco-tuco	<i>Ctenomys flamarioni</i>
Raposa do campo	<i>Pseudalopex gymnocercus</i>
Guaxinim	<i>Procyon cancrivorus</i>
Macaco-prego	<i>Cebus nigritus</i>
Ratão-de-banhado	<i>Myocastor coypus</i>

Fonte: MMA, 2006.

Muito embora o estado do Paraná se destaque por sua grande diversidade mastofaunística, ainda pouco se conhece quanto às composições em forma mais específica de comunidades em diversas regiões. Dessa forma, os

estudos de levantamento faunístico são relevantes para enriquecer a informações sobre as diferentes espécies e locais ainda não estudados, pois, como se sabe, os mamíferos constituem um dos grupos mais complexos do reino animal, reunindo características que possibilitam a ocupação de uma grande quantidade de nichos nos ambientes terrestres e aquáticos (EISENBERG, 1989).

Entre essas características destacam-se, além da endotermia, a grande eficiência na reprodução e na alimentação. A eficiência reprodutiva é decorrente do desenvolvimento do embrião dentro do organismo materno, da presença de glândulas mamárias e do elevado cuidado com os filhotes. Já a eficiência alimentar é conferida pela habilidade na apreensão e no processamento de alimentos, resultante do alto grau de especialização dos dentes, que atingem a sua maior complexidade estrutural nesse grupo (PIRLLOT, 1976; POUGH *et al.*, 1993).

Por outro lado, alguns aspectos podem contribuir para a fragilidade de muitas espécies de mamíferos, fazendo com que se tornem mais vulneráveis ocorrendo o declínio ou a extinção de populações em determinadas regiões como tamanho corporal, o nível de especialização, o tamanho das populações naturais e o potencial reprodutivo. Além desses aspectos existem os socioambientais, relacionados ao interesse econômico e/ou cinegético, o tipo de organização social, a extensão da distribuição geográfica, a representatividade e o grau de ameaça dos ambientes, assim esses fatores estão diretamente ligados à aceleração dos processos de extinção das espécies.

É importante salientar que entre os principais fatores responsáveis pelo desaparecimento de espécies de mamíferos, é a transformação ambiental que ocorre através da exploração agropecuária, da exploração florestal, da introdução de espécies exóticas, da caça e do comércio ilegal desencadeando consequências como a perda da diversidade biológica.

Diante disso, sabe-se que entre os grupos terrestres, geralmente a mastofauna é o primeiro grupo a ser atingido nos processos antrópicos, por serem homeotérmicos, demandam um suprimento energético relativamente alto necessitando de grandes áreas para a sobrevivência.

Os animais em ameaça de extinção podem ter diferenças em níveis regionais, sendo que o Paraná apresenta uma lista vermelha de animais ameaçados

de extinção no estado contando com 28 espécies de mamíferos descritas. Entre elas estão:

**Tabela 42:** Mamíferos ameaçados de extinção no estado do Paraná.

Mamíferos ameaçados de extinção no estado	
Puma	<i>Puma concolor</i>
Jaguatirica	<i>Leopardus pardalis</i>
Ariranha	<i>Pteronura brasiliensis</i>
Lobo-guará	<i>Chrysocyon brachyurus</i>
Lontra	<i>Lontra longicaudus</i>
Bugio; bugio-preto	<i>Alouatta caraya</i>
Tamanduá-bandeira	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>
Anta	<i>Tapirus terrestris</i>
Cervo; cervo-do-pantanal	<i>Blastocerus dichotomus</i>
Cateto; tateto	<i>Pecari tayacu</i>
Tapiti	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Raposa do campo	<i>Pseudalopex gymnocercus</i>
Gato do mato pequeno	<i>leopardus tigrinus</i>
Paca	<i>Agouti paca</i>

Fonte: WWF, 2013.

#### 6.3.2.1.1 Objetivos

O presente estudo da mastofauna nas áreas de influência da **CGH Generoso** tem como objetivos:

- Realizar o levantamento das espécies da mastofauna na área da **CGH Generoso** no rio Chopim, interior do município de Cruzeiro do Iguaçu - PR;
- Demonstrar seus valores quantitativos e qualitativos, presentes nos ambientes amostrais;
- Indicar a possível ocorrência de espécies criticamente ameaçadas com suas possíveis rotas migratórias, diferenciando espécies nativas de exóticas que possam vir a ocorrer no local;
- Avaliar os possíveis impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento em relação à comunidade faunística.

#### 6.3.2.1.2 Metodologia para a amostragem da mastofauna

O levantamento da mastofauna na AID e All da **CGH Generoso** ocorreu entre os dias 05 a 08 de agosto de 2013.

Neste período, os registros de mamíferos foram obtidos pelos seguintes métodos: (1) busca ativa; (2) entrevistas; (3) armadilha de capturas; (4) levantamento de dados secundários das espécies. Estes métodos foram desenvolvidos no período diurno, sendo 8 horas diárias e com um esforço amostral de 40 horas campo/homem, sendo a equipe ambiental composta por três biólogas, contemplando um esforço amostral de 120 horas.

Visando diagnosticar melhor a área do aproveitamento, como já comentado, o levantamento de mastofauna contou com mais de um método de estudo:

#### **Levantamento de dados secundários**

Na consulta às publicações, efetuou-se inicialmente a catalogação de todos os registros de mamíferos oriundos da região do empreendimento, e a partir disso procedeu-se uma avaliação *in loco*, visando às áreas AID e AII do empreendimento para fins de predição das possibilidades de ocorrência de espécies.

#### **Entrevistas com moradores locais**

Os entrevistados foram indagados sobre as espécies de mamíferos existentes na área de influência direta do empreendimento. Em alguns casos, para esclarecer dúvidas, pediu-se uma descrição do animal e das características que o distinguem de outros animais semelhantes e se necessário utiliza-se fotos. Moradores locais antigos e que demonstraram maior conhecimento sobre o grupo também foram questionados sobre as espécies que não ocorrem mais no ambiente. Entrevistas são particularmente efetivas para o registro de mamíferos bem conhecidos pela população.

#### **Busca ativa**

Este método baseou-se na visualização direta além de vestígios de rastros, fezes, fósseis, pelos e grunhidos dos animais. Os registros são obtidos através de caminhadas a pé ou com veículo automotor, em diferentes horários do dia e da noite. Os dados e a identificação dos táxons, de acordo com a forma de registro, foram tomados da seguinte forma:

- **Observação direta de animais vivos:** registra-se a espécie, a data, o horário, local, número de indivíduos, comportamento, registro fotográfico se possível, entre outros dados.

- **Observação direta de animais mortos:** registra-se a espécie, a data, o horário, local, o número de indivíduos e registro fotográfico.

- **Pegadas:** registra-se a data, o local, a espécie e o registro fotográfico. Consideram-se confirmadas a presença das espécies somente quando as pegadas forem identificadas com alto grau de confiabilidade.

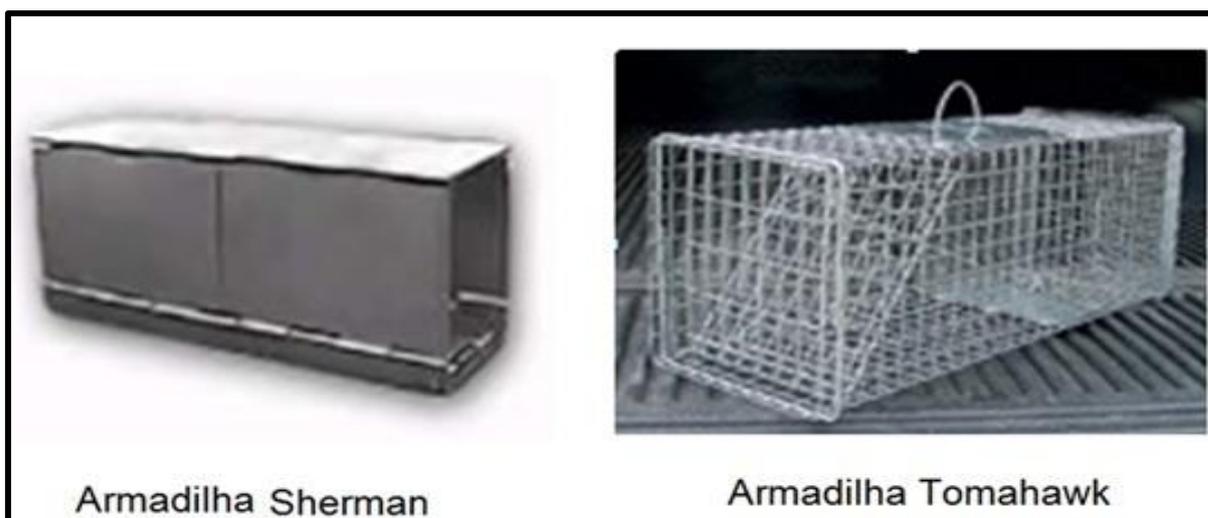
- **Fezes:** registra-se a data, o local, o microambiente e o registro fotográfico.

### **Armadilhas**

Utilizou-se armadilhas de aço galvanizado, modelo Sherman (31x 08 x 09 cm) e modelo Tomahawk (45 x 17,5 x 15,5 cm e 50 x 21,5 x 20,5 cm e 70 x 45 x 50 cm) para mamíferos de pequeno porte, conforme a figura a seguir. As iscas utilizadas foram frutas (banana), bacon, salsicha e cereal.

No momento da instalação das armadilhas anotaram-se as coordenadas geográficas (UTM) com equipamento GPS, o microambiente e realizado o registro fotográfico. Todas as armadilhas instaladas foram revisadas diariamente no período matutino entre 07h00 min e 09h00 min. Na vistoria coletaram-se dados como a data, hora do registro e a identificação da espécie que, posterior à coleta de dados, foi devolvida ao seu habitat.

Na revisão das armadilhas foram registrados os resultados da captura sendo usado “P” para positivo e “N” para negativo os animais capturados foram devolvidos ao seu habitat.



**Figura 101:** Modelos de armadilhas que utilizadas para mamíferos de pequeno porte.  
**Fonte:** Construnível, 2012.

As armadilhas foram dispostas na margem esquerda do rio Chopim, onde ocorreu a instalação no local onde será a casa de força e as outras estruturas do empreendimento, assim propondo contemplar locais estratégicos de passagem de animais, com o objetivo de capturar as espécies com ocorrência na área do empreendimento, e também no entorno na AID e AII.

Dessa forma, as armadilhas de captura contemplaram 31 pontos amostrais, conforme a figura a seguir, contemplando esforço amostral de 4 (quatro) noites para cada área.

A identificação dos mamíferos encontrados bem como a nomenclatura utilizada para espécies será através de literatura específica, tendo como contribuição o livro, “Mamíferos do Brasil – Guia de identificação” (REIS *et al.*, 2010).

**Tabela 43:** Pontos amostrais, coordenada geográficas das armadilhas para pequenos mamíferos e roedores.

ARMADILHAS	COORDENADAS UTM	
	LATITUDE	LONGITUDE
ARM 01	25°37'0.64"S	53° 4'50.77"O
ARM 02	25°37'1.56"S	53° 4'50.25"O
ARM 03	25°37'2.26"S	53° 4'49.31"O
ARM 04	25°37'2.20"S	53° 4'50.64"O
ARM 05	25°36'59.29"S	53° 4'52.94"O
ARM 06	25°36'58.66"S	53° 4'53.31"O
ARM 07	25°36'58.08"S	53° 4'53.91"O
ARM 08	25°36'57.62"S	53° 4'54.50"O
ARM 09	25°36'56.65"S	53° 4'55.50"O
ARM 10	25°36'56.10"S	53° 4'55.49"O
ARM 11	25°36'48.70"S	53° 5'2.27"O
ARM 12	25°36'49.62"S	53° 5'1.58"O
ARM 13	25°36'50.43"S	53° 5'0.97"O
ARM 14	25°36'51.17"S	53° 4'59.89"O
ARM 15	25°36'51.23"S	53° 4'59.63"O
ARM 16	25°36'30.00"S	53° 5'27.91"O
ARM 17	25°36'29.36"S	53° 5'27.56"O
ARM 18	25°36'28.52"S	53° 5'28.14"O
ARM 19	25°36'27.52"S	53° 5'28.67"O
ARM 20	25°36'32.14"S	53° 5'15.38"O
ARM 21	25°36'32.81"S	53° 5'15.06"O
ARM 22	25°36'30.42"S	53° 5'15.73"O
ARM 23	25°36'28.88"S	53° 5'16.10"O
ARM 24	25°36'53.38"S	53° 5'29.28"O
ARM 25	25°36'53.68"S	53° 5'28.78"O
ARM 26	25°36'54.04"S	53° 5'28.73"O
ARM 27	25°36'54.68"S	53° 5'28.26"O
ARM 28	25°36'54.85"S	53° 5'28.37"O
ARM 29	25°36'53.77"S	53° 5'29.20"O
ARM 30	25°36'54.17"S	53° 5'29.49"O
ARM 31	25°36'54.72"S	53° 5'29.71"O

Fonte: Construnível, 2013.



**Figura 102:** Distribuição dos pontos amostrais, armadilhas para amostragem de mamíferos.

**Fonte:** Adaptado Google Earth 2013.

### 6.3.2.1.3 Resultados e discussões

O levantamento mastofaunístico na Área de Influência Direta da **CGH Generoso** resultou na identificação de 07 espécies nativas, de 06 famílias distintas. Além destas, ocorrem animais domésticos como boi (*Bos taurus* Linnaeus 1758), gato (*Felis catus*, Linnaeus 1758), cachorro (*Canis familiaris*, Linnaeus 1758) e animais exóticos e sinantrópicos como rato doméstico (*Rattus sp.*).

A tabela a seguir contempla a lista as espécies de mamíferos registrados e inferidos para as áreas estudadas do empreendimento, os dados de inferência foram registrados a partir dos dados levantados pelo IPARDES/BRDE (2004). Com base em dados primários obteve-se a lista com a ocorrência confirmada e nos secundários a provável ocorrência da mastofauna da região.

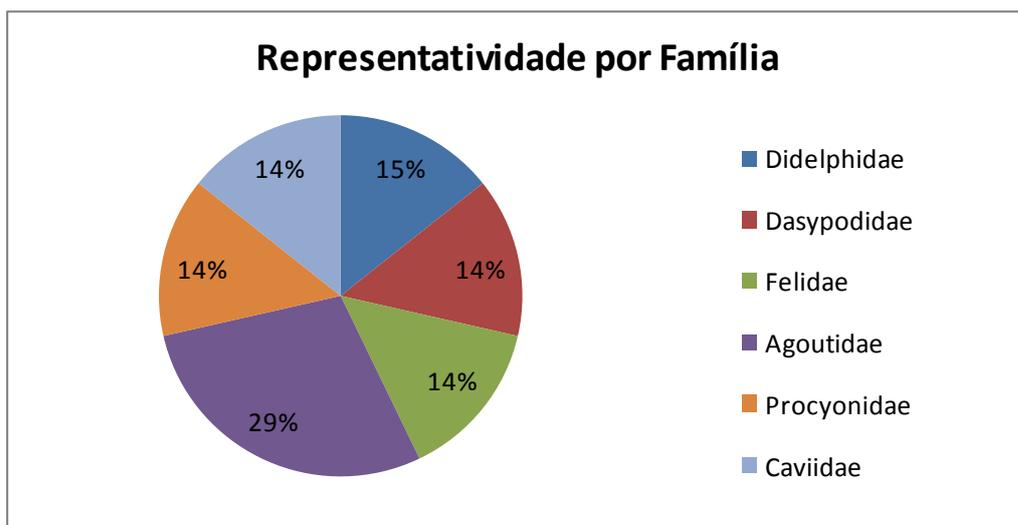
**Tabela 44:** Lista de mamíferos com ocorrência confirmada no local do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome	Ambiente	Origem	Grau de ameaça
<b>Didelphimorphia</b> <b>Didelphidae</b>				
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá	FLO	CAP / ENT	PP
<b>Cingulata</b> <b>Dasypodidae</b>				
<i>Dasylops sp</i>	Tatu	FLO	ENT	PP
<b>Carnivora</b> <b>Felidae</b>				
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato do mato pequeno	FLO/CAP	ENT	VL
<b>Procyonidae</b>				
<i>Nasua nasua</i>	Quati	FLO	ENT	PP
<b>Rodentia</b> <b>Agoutidae</b>				
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	AQU/CAP	ENT	VL
<i>Rattus sp.</i>	Rato-comum	FLO/CAP	CAP	PP
<b>Caviidae</b>				
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	AQU/CAP	ENT	PP

Fonte: Construnível, 2013.

### 6.3.2.1.4 Análise dos resultados

O levantamento mastofaunístico na AID e AII da **CGH Generoso** resultaram na identificação de 07 espécies nativas através dos métodos aplicados. Além das espécies silvestres, obteve-se o registro dos animais domésticos para a área de estudo. Sendo assim, a tabela a seguir contempla a lista das espécies de mamíferos registrados para a área de influência do empreendimento.



**Figura 103:** Gráfico com a ilustração das famílias em representatividade.  
**Fonte:**Construnível, 2013.

Com o presente levantamento de dados da fauna do local do empreendimento **CGH Generoso**, foram registradas 07 espécies divididas em 06 famílias, visto que as mesmas mantiveram um equilíbrio na representatividade, as quais foram: Didelphidae, com 15% de representatividade, seguidas das famílias Dasypodidae, Felidae, Agoutidae, Procyonidae e Caviidae, com 14% cada uma, e família Agoutidae com 29% de representatividade. Sendo que foram capturados dois indivíduos da espécie *Didelphis albiventris* e um indivíduo da família *Rattus sp*, ambos foram identificados, fotografados e soltos novamente em seu habitat, conforme as imagens a seguir.



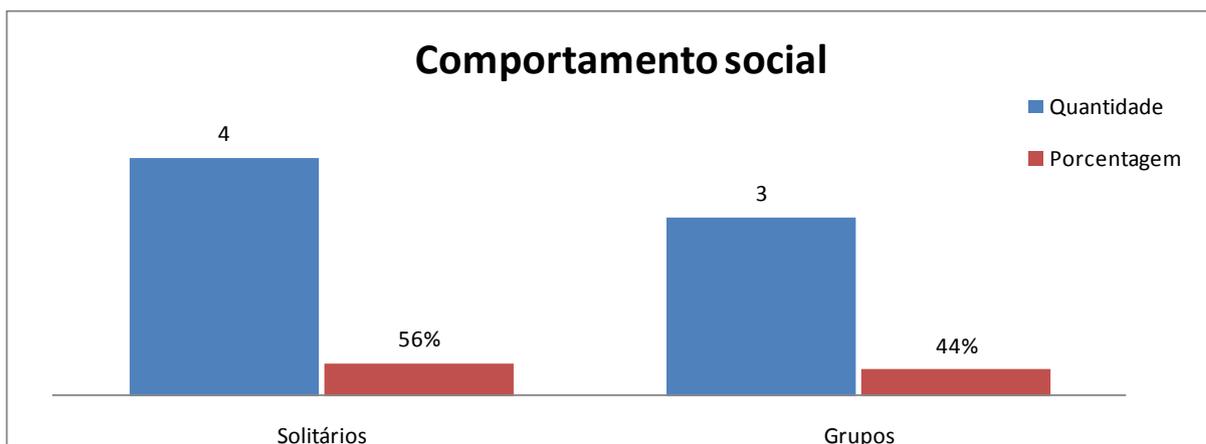
**Figura 104:** Espécies capturadas e devolvidas ao seu ambiente natural.

**Fonte:** Construnível, 2013.

#### 6.3.2.1.4.1 Características ecológicas

Quanto às características das espécies estudadas, foram analisados alguns aspectos ecológicos como: comportamento social, dieta alimentar, locomoção, e período de atividade.

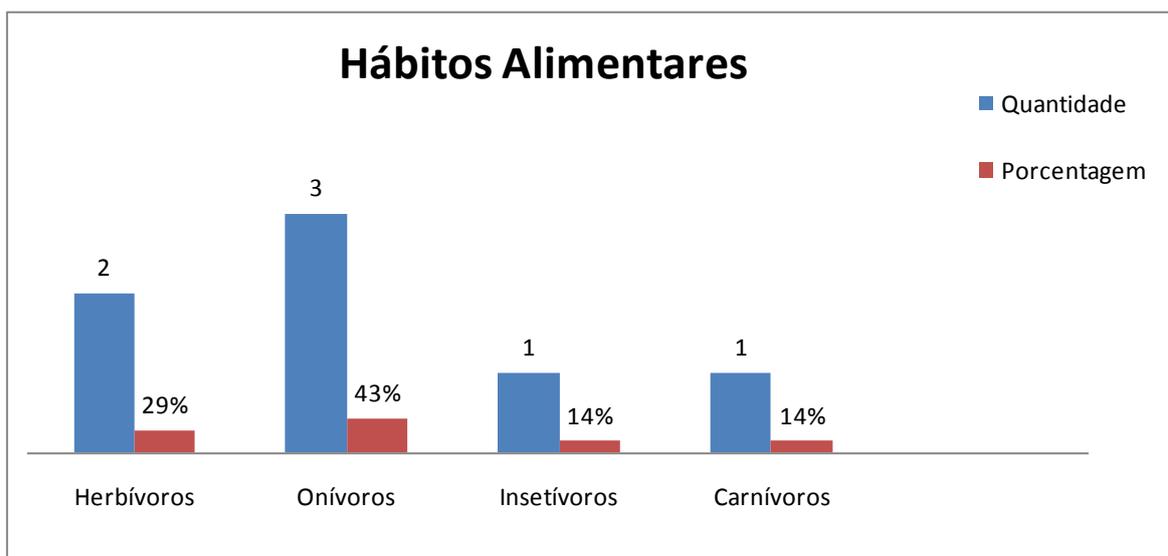
**Comportamento social:** O comportamento social é a característica que abrange sobre como um animal interage com os membros de sua própria espécie. Das espécies levantadas para o local estudado os comportamentos sociais resultantes foram que 56% dos indivíduos são de comportamento solitário, 44% vivem em grupos, nenhuma das espécies exclusivamente vivem em pares ou de comportamento variável.



**Figura 105:** Gráfico do comportamento social das espécies levantadas.

**Fonte:** Construnível, 2013.

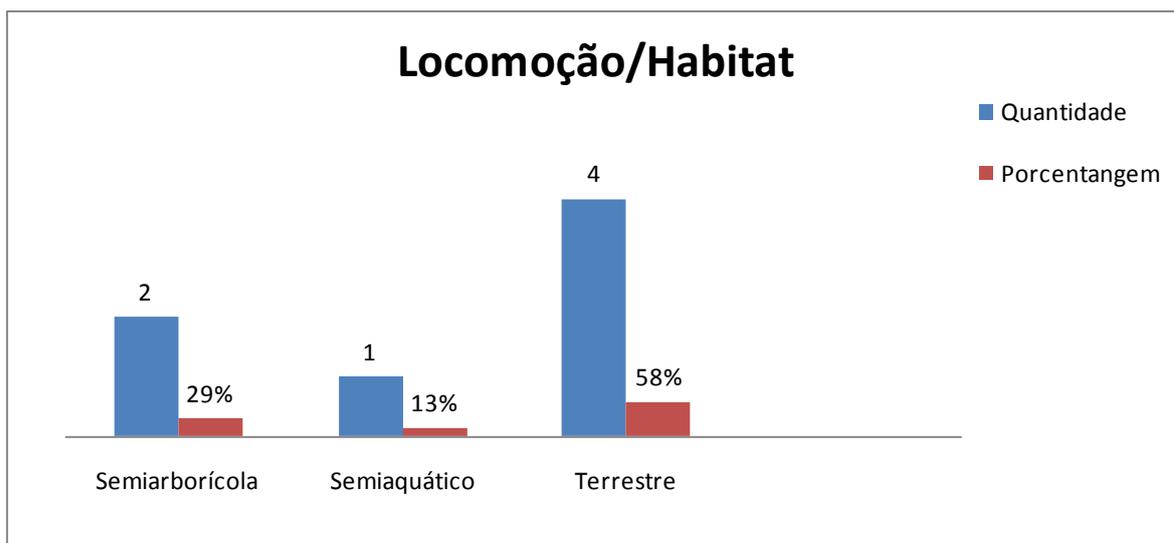
**Dieta alimentar:** Característica para descrever a dieta dominante de uma determinada espécie ou grupo de espécies. Os indivíduos estudados apresentam uma dieta variada e equilibrada.



**Figura 106:** Hábito alimentar das espécies levantadas para o local do empreendimento.

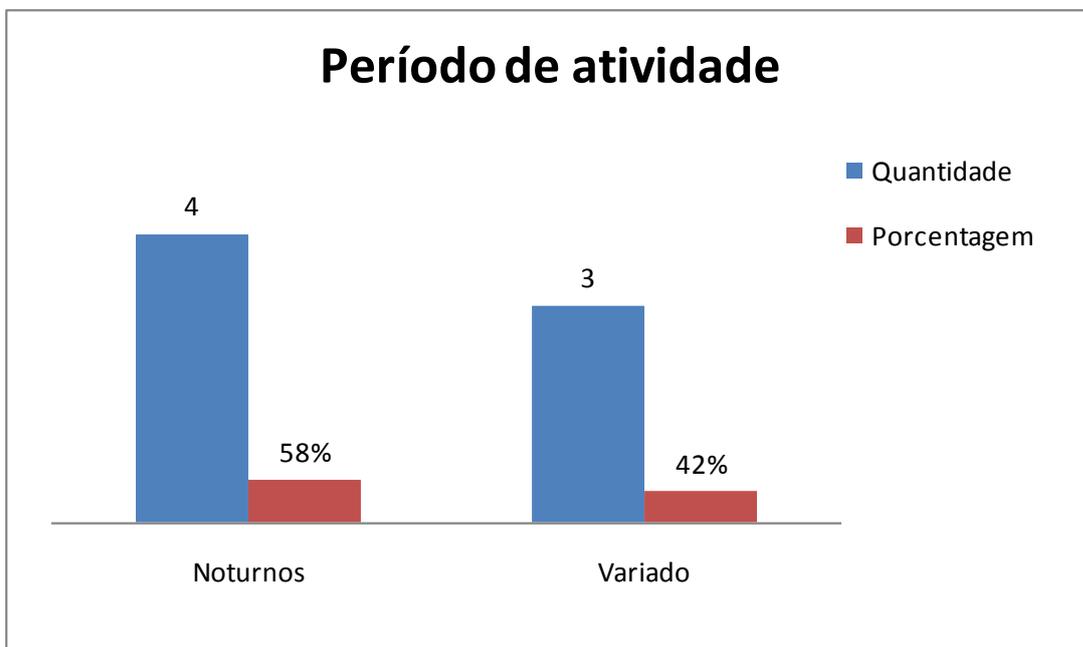
**Fonte:** Construnível, 2013.

**Locomoção/habitat:** Os recursos de adaptação do animal, nessas características foram verificados os ambientes predominantes de convivência dos indivíduos, a essa característica 29% são semiarborícola, 13% semiaquáticos, 58% terrestre.



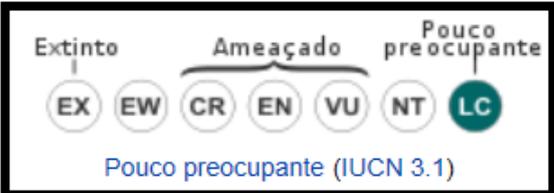
**Figura 107:** Ambientes de convivência das espécies registradas para a área estudada.  
**Fonte:** Construnível, 2013.

**Período de atividade:** O período de atividade conta com o período que os indivíduos estão em maior atividade sendo que para a área do local foram identificados indivíduos com 58% de atividade exclusivamente noturna, e 42% de atividade variada (noturna e diurna).



**Figura 108:** Período de atividade das espécies encontradas no local.  
**Fonte:** Construnível, 2013.

### 6.3.2.1.5 Descrição das espécies registradas

<p><b>Classificação Científica</b></p> <p><b>Nome Comum:</b> Gambá</p> <p><b>Reino:</b> Animalia</p> <p><b>Filo:</b> Chordata</p> <p><b>Classe:</b> Mammalia</p> <p><b>Ordem:</b> Didelphimorphia</p> <p><b>Família:</b> Didelphidae</p> <p><b>Gênero:</b> <i>Didelphis</i></p> <p><b>Espécie:</b> <i>Didelphis albiventris</i> (Lund,1840)</p>  <p><b>Fonte:</b> Brasil cidadão 2013.</p> <p><b>Descrição da espécie</b></p> <p>Há variações consideráveis na coloração, com alguns indivíduos mais escuros do que outros, apresentam uma coloração com predominância grisalha, tendo variação da pelagem escura e esbranquiçada, a face apresenta três listras pretas, sendo uma central na frente, e as demais sobre os olhos, as orelhas são pretas na base e branco rosadas na metade distal. Possuem calda preênsil, parcialmente coberta de pelos em até dois terços da parte basal.</p>	<p><b>Alimentação</b></p> <p>Essa espécie é considerada generalista, consumindo desde pequenos vertebrados como roedores e aves de pequeno porte, rãs lagartos até insetos e caranguejos e frutos.</p> <p><b>Reprodução</b></p> <p>A estação reprodutiva abrange o período de agosto a março, podendo variar conforme a latitude. As fêmeas da primeira ninhada de uma estação reprodutiva são capazes de reproduzirem ao final daquela estação a gestação dura entre 12 e 14 dias, tendo de 4 a 14 filhotes.</p> <p><b>Hábitos</b></p> <p>Possuem hábitos crepusculares e noturnos, espécie considerada solitária, pode viver com facilidade em áreas urbanas.</p> <p><b>Distribuição geográfica</b></p> <p>Abrangem grande parte das regiões leste, centro oeste e sul do Brasil, com exceção de uma faixa ao extremo leste onde predomina a mata atlântica.</p> <p><b>Grau de ameaça</b></p> 
---	--

### Classificação Científica

**Nome Comum:** Quati

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Classe:** Mammalia

**Ordem:** Carnívora

**Família:** Procyonidae

**Gênero:** Nasua

**Espécie:** *Nasua nasua* (LINNAEUS, 1766).



**Fonte:** Ecoblogando 2013.

### Descrição da espécie

Animal de médio porte com cabeça triangular, orelhas pequenas e arredondadas, focinho estreito pontiagudo e móvel, membros anteriores mais curtos que os posteriores e cauda longa. A face é escura, com um par de manchas brancas abaixo e acima dos olhos, Com pelagem longa, tendo coloração que varia do alaranjado, e castanho claro para marrom escura, sendo que a região ventral é mais clara. Sendo a cauda anelada intercalada pelo marrom escuro e marrom claro.

### Alimentação

Espécie onívora considerada oportunista que alimentam-se de quase tudo, pequenos mamíferos, pássaros, répteis, invertebrados, frutos, raízes podendo alimentar-se de carniça.

### Reprodução

Na época do acasalamento, um único macho pode copular com varias fêmeas depois de aceito a sua entrada no grupo. A gestação dura em média setenta dias nascendo entre dois e sete filhotes. Quem atingem a maturidade aos dois anos, quando então os machos são expulsos do grupo.

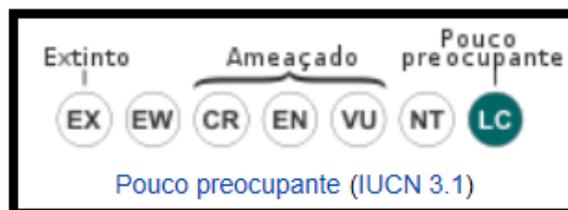
### Hábitos

É considerado de hábitos diurnos e semiarbóricola, além pela variedade de frutos que ingeridos, é considerado um agente dispersor de sementes, os machos adultos são solitários enquanto as fêmeas e os juvenis podem formar um grupo de até 40 indivíduos.

### Distribuição geográfica

No Brasil essas espécies ocorrem em todos os biomas.

### Grau de ameaça



### Classificação Científica

**Nome Comum:** Paca

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Classe:** Mammalia

**Ordem:** Rodentia

**Família:** Cuniculidae

**Gênero:** Cuniculus

**Espécie:** *Cuniculus paca*(LINNAEUS, 1766).



**Fonte:** Romes, 2009.

### Descrição da espécie

Considerados roedores de tamanho grande, com cinco dígitos nas patas posteriores e quatro nas patas anteriores. A cauda é muito reduzida ou ausente, possuem dois pares de mamas. A coloração da pelagem varia entre as cores castanho-avermelhado e castanho-escuro, com o ventre mais claro e as laterais com manchas brancas e redondas longitudinalmente.

### Alimentação

Apresenta dieta de brotos, tubérculos e frutos caídos.

### Reprodução

Atingem maturidade sexual por volta de 9 meses de vida, depois da copula a reprodução a gestação dura em média 61 dias, sendo que cada cria da origem a um filhote, e os mesmos desmamados aos 21 dias.

### Hábitos

Possuem hábitos terrestres e vivem próximo a água onde buscam refúgio caso ameaçados, são solitários, mas podem viver em pares ocasionalmente, possuem hábitos noturnos.

### Distribuição geográfica

No Brasil ocorrem em todos os biomas e estados.

### Grau de ameaça



### Classificação Científica

**Nome Comum:** Gato do mato pequeno

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Classe:** Mammalia

**Ordem:** Carnivora

**Família:** Felidae

**Gênero:** Leopardus

**Espécie:** *Leopardus tigrinus*  
(SCHREBER, 1775).



**Fonte:** Wikipédia 2013.

### Descrição da espécie

Animal de pequeno porte, de coloração amarela a castanha, com fileiras de manchas oceladas negras, as quais no dorso, tendem a formar anéis algumas vezes abertos. O ventre é mais claro e menos manchado. É comum encontrar indivíduos melânicos sendo possível ver as marca das rosetas menores e mais abertas, possui pelos da nuca voltados para trás.

### Alimentação

A dieta dessas espécies é carnívora, podendo consumir animais de maior porte como paca, tapiti, e quati.

### Reprodução

Em cativeiro sabe-se que o período de gestação dura de 63 a 78 dias, nascendo de 1 a 4 filhotes, que atingem maturidade sexual próximo aos 11 meses de vida.

### Hábitos

Possui hábitos solitário e terrestre, embora seja um excelente escalador de árvores.

É um animal noturno, porém pode ter atividade diurna em algumas áreas, vive em áreas de floresta densa, mas também em vegetação secundária e impactada por atividades humanas. A área de vida desse animal varia de 0,9 a 2,8 km.

Apresenta uma densidade populacional, baixa, resultado da competitividade.

### Distribuição geográfica

No Brasil está presente, em todos os biomas, ocorrendo em todos os estados.

### Grau de ameaça



\* No estado do Paraná, essa espécie é considerada em estado vulnerável.

### Classificação Científica

**Nome comum:** Tatu

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Classe:** Mammalia

**Superordem:** Xenarthra

**Ordem:** Cingulata

**Família:** Dasypodidae



Exemplar da família Dasypodidae.

### Descrição da família

É uma família representada pelos tatus, cuja característica principal é a presença de uma carapaça que cobre partes do corpo, a qual é formada por escudos ósseos conectados por pele flexível. Na região mediana da carapaça, ocorrem cintas móveis, de número variável, conforme a espécie. Há pelos esparsos na pele entre os escudos dérmicos e na região ventral do corpo. Os tatus são terrestres e fossoriais. Seus hábitos variam de insetívoro a onívoro. Possuem dentes pequenos e com crescimento contínuo ao longo da vida.

### Alimentação

Alimentar-se de insetos, tubérculos.

### Reprodução

Alguns espécimes podem dar a luz a quatro filhotes, do mesmo sexo.

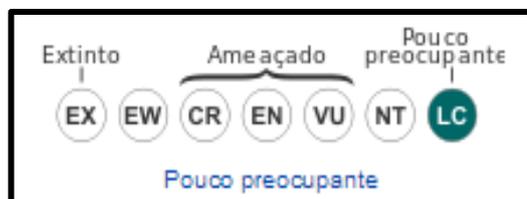
### Hábitos

Geralmente são noturnos e terrestres cavadores.

### Distribuição geográfica

Tem distribuição em toda América latina e boa parte da América do norte.

### Grau de ameaça



### **Classificação Científica**

**Nome Comum:** Rato comum

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Classe:** Mammalia

**Ordem:** Rodentia

**Família:** Muridae

**Sub-família:** Murinae

**Espécie:** *Rattus* sp. (Fisher de Waldheim, 1803).



Fonte: Ceropath.org.

### **Descrição da espécie**

É um animal pequeno, de médias dimensões para roedor, corpo elegante e delgado, de crânio e os ossos nasais relativamente curtos e orelhas relativamente grandes e desprovidas de pêlo. A coloração da pelagem varia do cinzento acastanhada nas costas e branco-creme no peito ao preto, podendo o corpo estar recoberto por pelos negros.

### **Alimentação**

Alimentam-se de variadas fontes como frutas que encontram nos abrigos em árvores e restos alimentares.

### **Hábitos**

Muito ágeis, as ratazanas podem subir por paredes lisas, sendo ajudadas nestas escaladas pelo atrito das escamas da cauda. Além de nadarem bem, mergulham e saltam com facilidade. Têm os sentidos bem desenvolvidos, particularmente a audição, o olfato e o paladar. Muitos dos quais se encontram abrigados em árvores, e podem se diferenciar de outros por preferirem alimentação a base de frutas.

### **Distribuição geográfica**

É encontrado atualmente em todo o mundo.

### Classificação Científica

**Nome Comum:** Capivara

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Classe:** Mammalia

**Ordem:** Rodentia

**Família:** Caviidae

**Gênero:** Hydrochoerus Brisson, 1762

**Espécie:** *Hydrochoerus Hydrochaeris*



**Fonte:** Wikipédia 2013.

### Descrição da espécie

Comprimento do corpo: 1 a 1,3m; comprimento da cauda: de 1 a 2cm; peso: de 35 a 73kg. São os maiores roedores existentes e podem atingir até 50cm de altura. A cabeça é grande; os olhos são relativamente pequenos; as orelhas são pequenas e arredondadas. Há três dígitos nas patas posteriores e quatro nas anteriores. Possuem 4 pares de mamas. A pelagem é longa e grossa com coloração dorsal marrom-avermelhada e ventral marrom-amarelada.

### Alimentação

São exclusivamente herbívoros, consumindo gramíneas e plantas aquáticas.

### Reprodução

A maturidade sexual é atingida aos 18 meses de vida. Reproduzem-se durante todo o ano, porém o acasalamento é mais intenso em estações chuvosas. A gestação dura de 15 a 18 semanas e nascem de 2 a 8 crias.

### Hábitos

Hábitos semiaquáticos. Vivem em grupos de até 20 indivíduos. São ativos pela manhã e durante a tarde, porém, em locais alterados, podem ser ativos durante a noite. Quando se sentem ameaçados correm em direção a um curso d'água. São animais quietos e pacíficos, passando a maior parte do tempo em repouso.

### Distribuição geográfica

No Brasil está presente, em todos os biomas, ocorrendo em todos os estados.

### Grau de ameaça



### 6.3.2.1.6 Considerações finais

Os dados desse estudo, apesar de aplicados variados métodos, foram prioritariamente de entrevistas, a aplicação dos métodos objetivava diagnosticar diferentes grupos dentro da mastofauna, sendo que o método de armadilhas para pequenos mamíferos foi mais abundante para captura, indicando assim a existência de grupos com maior plasticidade e adaptação como *Didelphis albiventris*, indicador de ambientes antropizados.

No estudo constatou-se 06 famílias divididas em 07 espécies, sendo confirmada a presença de 02 espécies pelo método de captura, porém as mesmas são consideradas generalistas. A diversidade de dieta alimentar dos animais registrados para o local contempla poucos grupos especialistas, havendo um equilíbrio entre as dietas, sendo que as mesmas possuem características generalistas. Certamente esse fato descaracteriza uma cadeia alimentar estável e conservada.

O registro para grandes mamíferos não apresentou nenhum resultado, sendo que as informações obtidas para esse grupo foram através de entrevistas, além disso, esse grupo vem sofrendo impactos sendo confirmada pelos moradores a redução desse grupo nos últimos anos. Os animais registrados demonstram a plasticidade dos animais registrados para o local, o que indica menor nível de preservação.

De maneira geral, a mastofauna está submetida a diversos impactos, entre eles se destacam a fragmentação do habitat, a caça ilegal, além de atropelamentos em rodovias. Em síntese, o local de estudo apresenta grandes áreas de agricultura e de pastagem, sendo característica visível a presença de fragmentos florestais distribuídos aleatoriamente nem sempre vinculados, o que dificulta a presença de mamíferos de maior porte e especialistas na área. As espécies presentes são generalistas e se favorecem com a antropização do local.

**Daiane Trombeta**

Responsável Técnica  
Bióloga  
CRBio 081687/03

### 6.3.2.2 Avifauna

As aves são os animais mais bem conhecidos e os mais facilmente reconhecidos porque são comuns, ativos durante o dia e facilmente vistos. Ocupam todos os continentes, os mares e a maioria das ilhas, vivendo desde o ártico até a antártica, e desde o nível do mar até acima da linha das florestas nas montanhas.

A maioria das aves pode emitir gritos e cantos. Os gritos são sons breves e simples que influenciam o comportamento diário de manutenção, alimentação, interação, movimentação (migração), evitando o perigo e reunindo aves. Os cantos são mais complexos e são influenciados por modificações endócrinas relacionadas com a reprodução, estabelecimento e defesa de território, atração de parceira e sincronização de ciclo reprodutivo de machos e fêmeas (GUERREIRO, 2009).

As aves são os únicos animais que possuem penas revestindo seu corpo. Essa característica permite a regulação da temperatura corporal do animal, o que tolera estarem ativas durante todas as estações do ano. Além de auxiliar na endotermia, as penas ajudam no voo, que as capacitam a habitarem alguns habitats negados a outros animais (GUERREIRO, 2009).

Devido a grande diversidade formações florestais e ambientais disponíveis, as aves ocupam os mais diversos ambientes existentes, algumas espécies sendo mais ou menos dependentes de determinadas fisionomias vegetais. Com grande diversidade e ampla distribuição, as aves tornam-se importantes indicadores do estado de conservação de diversos ambientes, pois muitas espécies possuem exigências específicas quanto ao ambiente em que conseguem sobreviver, havendo espécies que se beneficiam de alterações ambientais e outras que são prejudicadas com essas ações (AZEVEDO & GHIZONI, 2010).

Durante o processo de ocupação e colonização do estado, os ambientes florestais foram sendo degradados devido ao desmatamento das florestas para o crescimento de centros urbanos, extração de recursos naturais para a indústria madeireira e inserção da agricultura e pecuária, acarretando impactos diretos e indiretos sobre a avifauna da região. Além disso, a caça indiscriminada e a biopirataria destas espécies silvestres provocaram grande pressão sobre os ambientes naturais, mais especificamente sobre a avifauna.

Conforme Uezu (2006) a diversidade de aves diminui progressivamente à medida que diminuem as áreas de fragmentos - grandes, médios e pequenos. Isso porque a avifauna necessita diretamente do ambiente florestal para sua sobrevivência, pois é das árvores que retiram seu alimento e as utilizam para descanso, apoio de ninhos e de comunicação. Além disso, percebe-se o fato de que as espécies endêmicas são mais afetadas do que as não endêmicas, em relação às áreas fragmentadas de vegetação.

Outro fator que interfere a avifauna com a fragmentação florestal é pelas aves realizam um fenômeno chamado de migração. Migração é o termo que define os deslocamentos realizados anualmente, repetidamente, de forma sazonal, por determinada população animal, que se desloca de um ponto A (área de reprodução) para um ponto B (áreas de alimentação, descanso, etc.), em uma determinada época do ano, retornando posteriormente ao ponto A, completando o ciclo biológico (IBAMA/CEMAVE, 2008). Deste fator advém a importância da conectividade entre fragmentos florestais, para permitir o deslocamento seguro da fauna, sem que esta tenha que adentrar em áreas antrópicas como exemplo plantações, vilas, cidades.

Caso exista naturalmente a conectividade entre fragmentos é importante a análise do real deslocamento da avifauna entre essas áreas, pois se houver a necessidade da supressão de um fragmento florestal saber-se-á que a avifauna poderá realizar uma migração forçada para o fragmento mais próximo.

O Brasil, por ser um país de grande extensão territorial, possui grande variedade de ecossistemas, o que permite abrigar uma das faunas mais variadas do planeta, por isso é considerado um país megadiverso.

Atualmente, o Brasil possui aproximadamente 1832 espécies de aves que ocorrem ou já foram registradas em seu território (CBRO, 2011). O estado do Paraná, de acordo com a Lista de Aves do Paraná, publicada em 2011 (SCHERER-NETO *et al.*, 2011), conta com grande parte desta fauna, tendo registradas 744 espécies com ocorrência no estado.

A região sudoeste do estado do Paraná, que compreende a área do município estudado, com relação à biodiversidade das aves, do total de cerca de 700 espécies que ocorrem no Paraná, 246 espécies foram registradas nessa região, o que representa aproximadamente 35% da avifauna do estado do Paraná (IPARDES, 2004).

Quanto ao estado de conservação dessas espécies, 12 delas se apresentam com o status críticos. Destas, 6 são espécies consideradas com status de “ameaçada de extinção”, e ainda 5 espécies com status rara (IPARDES, 2004).

A sobrevivência de muitas espécies típicas de florestas depende da conservação do ambiente natural. Áreas alteradas pelo ser humano podem ter uma avifauna rica, mas formada somente por espécies mais resistentes à presença e à ação humana. Aves mais exigentes, que precisam de ambientes intactos, desaparecem com a degradação ambiental. Para essas espécies, muitas vezes ameaçadas de extinção, a existência de unidades de conservação é de importância vital (WWF, 2010).

#### 6.3.2.2.1 *Objetivos*

- Realizar o levantamento das espécies da avifauna na área de influência direta (AID) e área de influência indireta (All) da **CGH Generoso**, localizada no município de Cruzeiro do Iguaçu, estado do Paraná;
- Realizar levantamento da avifauna em relação a sua diversidade e abundância de espécies, demonstrando a possível ocorrência de espécies ameaçadas;
- Caracterizar qualitativamente a comunidade avifaunística local;
- Constituir um banco de dados para auxiliar posteriormente no monitoramento de fauna;
- Analisar ecologicamente as espécies de aves presentes no local de estudo para avaliar a situação da biodiversidade e conservação do local.

#### 6.3.2.2.2 *Metodologia para a amostragem da avifauna*

As áreas amostrais onde foram realizados os levantamentos são compostas por pequenos fragmentos vegetais em regeneração e áreas de campo aberto às margens do rio Chopim, no município de Cruzeiro do Iguaçu - PR.

O levantamento avifaunístico *in loco* foi desenvolvido de 05 a 08 de agosto de 2013, nas Áreas de Influência Indireta – All e nas Áreas de Influência Direta – AID. Neste período, os registros de aves foram obtidos pelos seguintes métodos: (1) levantamento de dados secundários das espécies; (2) entrevistas com moradores locais; (3) busca ativa. Estes métodos foram desenvolvidos

principalmente nos períodos diurnos, nos horários de maior atividade das aves, nas primeiras e últimas horas do dia.

As áreas de estudo encontram-se descaracterizadas, com presença reduzida de plântulas, sendo os indivíduos maiores distribuídos entre espécies variadas. A pressão antrópica no local do empreendimento é visível devido à presença de gado em todas as áreas amostradas e falta de mata ciliar e área de preservação permanente exigida.

### **Levantamento bibliográfico**

Na consulta às publicações e dados secundários, efetuou-se inicialmente a catalogação de todos os registros de aves ocorrentes na região do empreendimento, e a partir disso procedeu-se uma avaliação *in loco*, visando à AID e All do empreendimento para fins de predição das possibilidades de ocorrência de espécies.

### **Entrevistas com moradores locais**

Foram entrevistados os moradores locais do entorno da área do empreendimento, os quais foram indagados sobre as espécies de aves existentes na área de influência do empreendimento. Em alguns casos, para esclarecer dúvidas, pediu-se uma descrição do animal e das características que o distinguem de outros animais semelhantes e se necessário utiliza-se fotos. Moradores locais antigos e que demonstraram maior conhecimento sobre o grupo também foram questionados sobre as espécies que não ocorrem mais no ambiente.

### **Busca ativa**

Para realizar o levantamento da avifauna, a área amostral contou com transectos lineares (BIBBY *et al.*, 1992), aproveitando trilhas pré-existent e procurando cobrir todos os ambientes possíveis. Millikin (1988) defende que os transectos lineares permitem contatos duradouros, e se traçado de forma correta, pode incluir os principais habitats da área de estudo com mínimo tempo percorrido e máximo tempo de registro, possibilitando assim observações ao longo de cada transecto em um mesmo período de atividade das aves. Além disso, os registros foram obtidos por pontos amostrais e visualizações ocasionais da avifauna local.

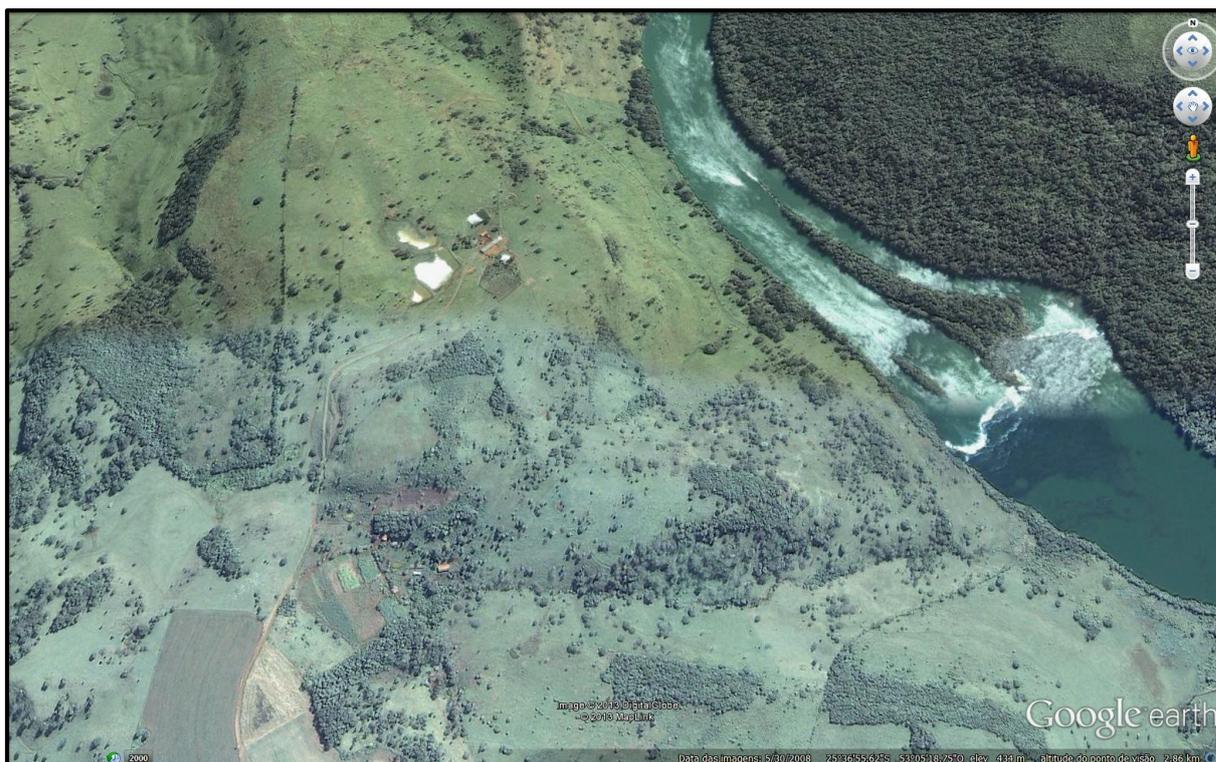
Realizou-se levantamento qualitativo (exaustivo) para o inventário avifaunístico, que é uma interessante ferramenta para a avaliação das condições ambientais, pois o grupo das aves é taxonomicamente bem estudado, possuindo predominantemente hábitos diurnos (o que facilita os estudos de campo) e são suscetíveis a variações dos ecossistemas, devido ao alto grau de especificidade por espécie, no que diz respeito ao território e habitat (GUZZI, 2004, *apud* CARMO *et al.*, 2006).

Para o registro dos contatos visuais foram utilizados binóculos Tasco (8X20X50mm) e para os registros auditivos o gravador Samsung. Para consulta bibliográfica foi utilizado o manual de campo Tomas Sigrist (2007), desta forma, assegurando a correta identificação das espécies.

#### 6.3.2.2.3 Resultados

A área amostral apresenta um significativo padrão de devastação no entorno devido à alta fragmentação da vegetação e à presença de gado, o que descaracterizou a vegetação primária, conseqüentemente afetando a avifauna.

Foi amostrada somente a margem esquerda do rio Chopim, onde serão instaladas as estruturas do empreendimento e, como não haverá barramento do rio, a outra margem do rio não será afetada. Neste lado do rio não possuem fragmentos satisfatórios para abrigar grande variedade de aves e espécies mais exigentes. Pela imagem aérea abaixo se percebe que as áreas onde apresentam vegetação são escassas e pequenas, onde predomina áreas de campo aberto.



**Figura 109:** Imagem da área amostral em torno do rio Chopim.

**Fonte:** Google Earth, 2013.

As aves silvestres são reconhecidas como os melhores bioindicadores dos ecossistemas terrestres, principalmente os florestais, por ocuparem muitos nichos ecológicos e tróficos das florestas (ALMEIDA & ALMEIDA, 1998), tendo a sensibilidade necessária para sentir as alterações no ambiente. A análise das respostas das comunidades de aves à fragmentação de florestas proporciona uma forma de avaliar as condições desse ambiente e sua capacidade em manter a biodiversidade do local. São vários os fatores ambientais que influenciam o número e a composição de espécies de aves em uma floresta, assim como são muitas as modificações sobre o ambiente provocadas pela fragmentação (ANJOS e GIMENES, 2003).

Considerando que esses fatores ambientais exercem influência sobre a comunidade avifaunística, a sua composição no período em que foi o levantamento foi realizado está alterada, não apresentando por completo a sua riqueza.

Durante os estudos avifaunísticos desenvolvidos no trecho pretendido do rio Chopim e em seu entorno pelos métodos primários de busca ativa e entrevistas com a comunidade local e métodos secundários de consulta bibliográfica e inferência, foram registradas 90 espécies de aves pertencentes a 34 famílias.

**Tabela 45:** Espécies de aves registradas para a área do empreendimento no rio Chopim por levantamento a campo e dados secundários.

Classificação científica	Nome popular	Fonte	
		Registro em campo	Dados secundários
<b>Tinamiformes</b>			
<b>Tinamidae</b>			
<i>Crypturellus spp.</i>	Inhambu		X
<i>Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)</i>	inhambu-chintã		X
<i>Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)</i>	Inhambu-chororó		X
<i>Tinamus solitarius (Vieillot, 1819)</i>	Macuco		X
<i>Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)</i>	Perdiz		X
<i>Nothura maculosa (Temminck, 1815)</i>	Codoma-amarela		X
<b>Anseriformes</b>			
<b>Anatidae</b>			
<i>Cairina moschata (Linnaeus, 1758)</i>	Pato-do-mato	X	X
<i>Dendrocygna autumnalis (Linnaeus, 1758)</i>	Asa-branca	X	
<b>Galliformes</b>			
<b>Cracidae</b>			
<i>Penelope obscura (Temminck, 1815)</i>	Jacu	X	X
<i>Pipile jacutinga</i>	Jacutinga		X
<b>Odontophoridae</b>			
<i>Odontophorus capueira (Spix, 1825)</i>	Uru		X
<b>Pelecaniformes</b>			
<b>Phalacrocoracidae</b>			
<i>Phalacrocorax brasilianus (Gmelin, 1789)</i>	Biguá		X
<b>Ardeidae</b>			
<i>Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)</i>	Garça-vaqueira	X	X
<i>Ardea alba (Linnaeus, 1758)</i>	Garça-branca-grande		X
<b>Threskiornithidae</b>			
<i>Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)</i>	Curicaca	X	X
<b>Cathartiformes</b>			
<b>Cathartidae</b>			
<i>Cathartes aura (Linnaeus, 1758)</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha		X
<i>Coragyps atratus (Bechstein, 1793)</i>	Urubu-de-cabeça-preta	X	X
<b>Acciptridae</b>			
<i>Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)</i>	Gavião-carijó		X
<i>Ictinea plumbea (Gmelin, 1788)</i>	Sovi		X
<i>Caracara plancus (Miller, 1777)</i>	Caracará	X	X
<i>Milvago chimachima (Vieillot, 1816)</i>	Carrapateiro		X
<b>Gruiformes</b>			
<b>Rallidae</b>			
<i>Aramides saracura (Spix, 1825)</i>	Saracura-do-mato	X	X
<b>Charadriiformes</b>			
<b>Charadriidae</b>			
<i>Vanellus chilensis (Molina, 1782)</i>	Quero-quero	X	X
<b>Columbidae</b>			
<i>Columbina talpacoti (Temminck, 1811)</i>	Rolinha	X	X
<i>Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)</i>	Pombão		X
<i>Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)</i>	Pomba-de-bando		X
<i>Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)</i>	Pomba-amargosa	X	X
<b>Psittacidae</b>			
<i>Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)</i>	Maitaca		X
<i>Myiopsitta monachus (Boddaert, 1783)</i>	Caturrita		X
<i>Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)</i>	Papagaio-verdadeiro		X
<i>Aratinga leucophthalma (Statius Muller, 1776)</i>	Periquitão-maracanã	X	X
<b>Cuculiformes</b>			
<b>Cuculidae</b>			
<i>Playa cayana (Linnaeus, 1766)</i>	Alma-de-gato		X
<i>Crotophaga ani (Linnaeus, 1758)</i>	Anu-preto	X	X
<i>Guira guira (Gmelin, 1788)</i>	Anu-branco	X	X

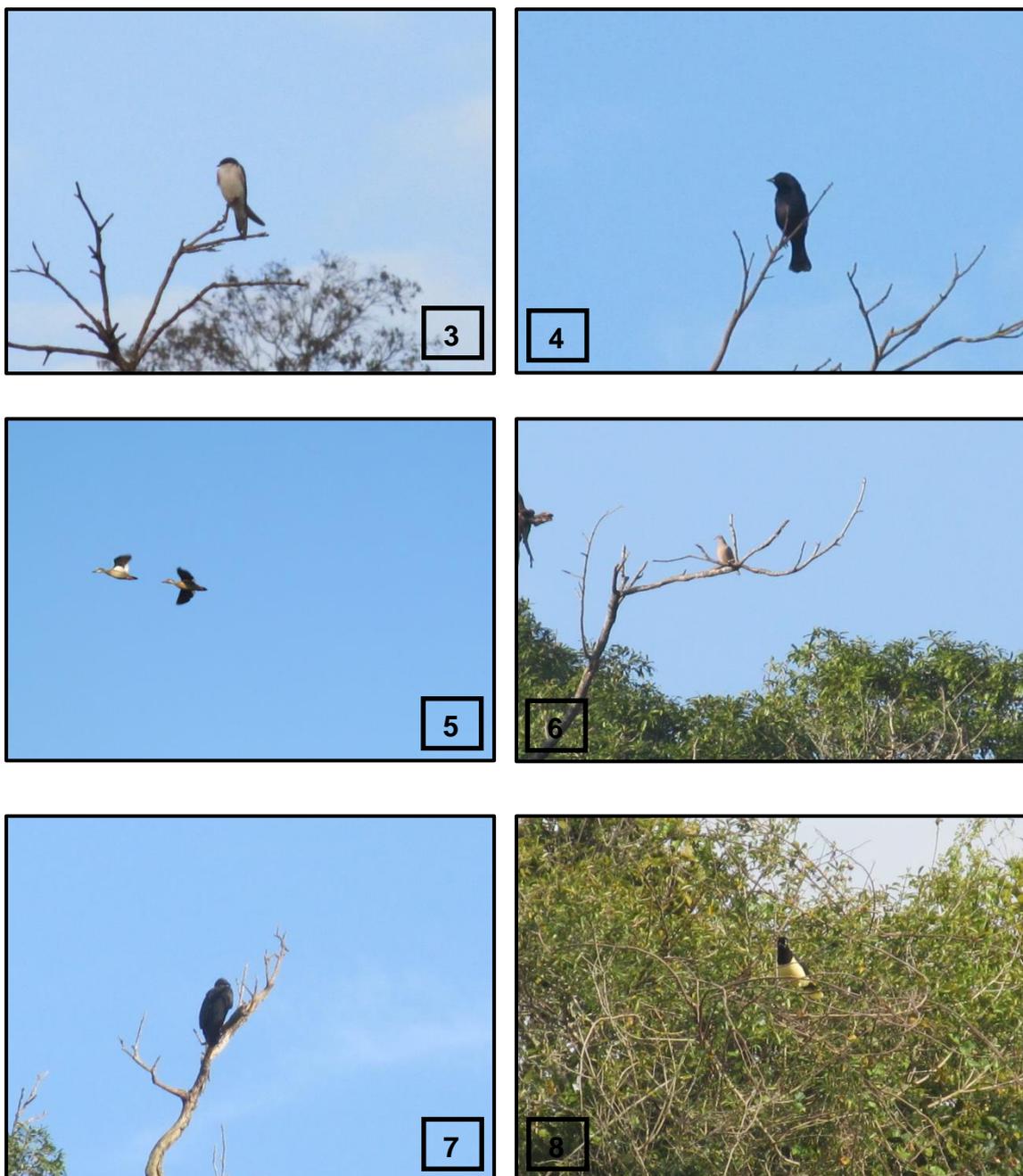
Classificação científica	Nome popular	Fonte	
		Registro em campo	Dados secundários
<b>Strigiformes</b>			
<b>Strigidae</b>			
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	Coruja-buraqueira	X	X
<b>Apodiformes</b>			
<b>Trochilidae</b>			
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	Besourinho-de-bico-vermelho		X
<i>Leucochloris albicollis</i>	Beija-flor-de-papo-branco		X
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	Beija-flor-de-veste-preta		X
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	Beija-flor-de-banda-branca		X
<b>Trogoniformes</b>			
<b>Trogonidae</b>			
<i>Trogon surrucura</i> (Vieillot, 1817)	Surucua-variado		X
<b>Alcedinidae</b>			
<i>Ceryle torquatus</i> (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-grande		X
<b>Piciformes</b>			
<b>Ramphastidae</b>			
<i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766)	Tucano-do-bico-verde		X
<i>Ramphastos spp.</i>	Tucano		X
<i>Pteroglossus castanotis</i>	Araçari-castanho		X
<b>Picidae</b>			
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	Pica-pauzinho-verde-carijó		X
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	Pica-pau-do-campo		X
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado		X
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	Pica-pau-branco		X
<b>Passeriformes</b>			
<b>Passeridae</b>			
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pardal		X
<b>Coerebidae</b>			
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Cambacica		X
<b>Parulidae</b>			
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	Pula-pula		X
<b>Furnaridae</b>			
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	João-de-barro	X	X
<b>Tyrannidae</b>			
<i>Tyrannus savana</i> (Vieillot, 1808)	Tesourinha		X
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi	X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri		X
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	Suiriri-cavaleiro	X	
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	Bente-vi-rajado		X
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	Neinei	X	X
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1817)	Gralha-picaça	X	X
<b>Troglodytidae</b>			
<i>Troglodytes musculus</i> (Maumann, 1823)	Corruira		X
<b>Turdidae</b>			
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-laranjeira	X	X
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-barranco		X
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850)	Sabiá-poca		X
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	Pula-pula		X
<i>Basileuterus leucoblepharus</i> (Vieillot, 1817)	Pula-pula-assobiador		X
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	Soldado, tecelão		X
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	Guaxe	X	X
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Chopim		X
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	Encontro		X
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	Polícia-inglesa-do-sul		X
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> (Cassin, 1866)	Vira-bosta-picumã	X	X

Classificação científica	Nome popular	Fonte	
		Registro em campo	Dados secundários
<b>Fringilidae</b>			
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	Fim-fim	X	X
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	Pintassilgo		X
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	Gaturamo-verdadeiro		X
<b>Emberezidae</b>			
<i>Oryzoborus angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	Curió		X
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	Azulão		X
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra		X
<i>Paroaria coronata</i> (Miller, 1776)	Cardeal		X
<i>Saltator</i> spp.	Bico-de-ferro		X
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Tiziu		X
<b>Hyrundinidae</b>			
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	Andorinha-do-rio		X
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Andorinha-doméstica-grande		X
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	Andorinha-pequena-de-casa	X	X
<b>Thamnophilidae</b>			
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	Choquinha-lisa		X
<i>Thamnophilus caerulescens</i> (Vieillot, 1816)	Choca-da-mata		X
<b>Thraupidae</b>			
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	Tiê-preto		X
<i>Saltator similis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Trinca-ferro-verdadeiro		X
<i>Lanio cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	Tico-tico-rei		X
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Sanhaçu-cinzento		X
<b>Mimidae</b>			
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-do-campo		X

Fonte: Construnível (2013); Fernandes-Pinto & Krüger (20--); Wikiaves (2013).

#### 6.3.2.2.4 Registro fotográfico





**Legenda:** 01: Caracará (*Caracara plancus*); 02: Quero-quero (*Vanellus chilensis*); 03: Andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca*); 04: Vira-bosta-picumã (*Molothrus rufoaxillaris*); 05: Asa-branca (*Dendrocygna autumnalis*); 06: Pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*); 07: Urubru-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*); 08: Gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*).

**Figura 110:** Aves registradas no levantamento de campo.

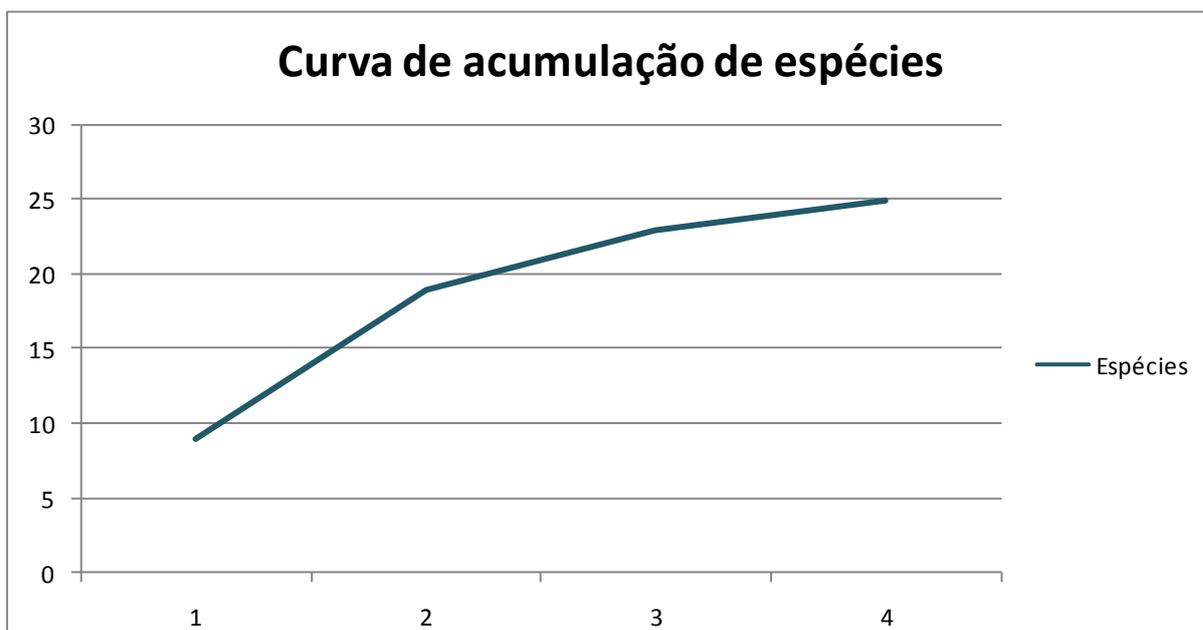
**Fonte:** Construnível, 2013.

### 6.3.2.2.5 Análise dos resultados

#### 6.3.2.2.5.1 Curva do coletor

Toda relação entre as espécies inventariadas no estudo pode ser relacionada com o número de horas de observação utilizadas pelos pesquisadores

na identificação das espécies. Quanto maior o número de horas dependidas, maior será o número de espécies encontradas em uma determinada área de estudo. Posto isso, é de suma importância que se faça a avaliação das horas em relação ao número de espécies encontradas. Neste trabalho, nota-se que a curva do coletor se encontra ascendente indicando que a avifauna está subestimada e o rendimento (número de espécies por hora de observação) alcançado, deve-se a composição dos pequenos fragmentos de matas ali existentes e suas pequenas dimensões.



**Figura 111:** Curva de acumulação de espécies – registro de espécies por período amostral.  
**Fonte:** Construnível, 2013.

A curva de acumulação das espécies indica que o local ainda não obteve sua totalidade de espécies de aves inventariadas. Vários fatores podem ter contribuído para esta situação, como a estação do ano, o clima, o esforço amostral, etc. Quanto aos dados por registros secundários, observam-se uma maior diversidade de espécies em relação ao comportamento de forrageamento e utilização do habitat, espécies mais especialistas. Cabe ressaltar que estes registros são por entrevistas e outros estudos, os quais podem ter ocorridos em outras condições ambientais.

Com os dados primários levantados foi verificada uma pequena diversidade de espécies, onde predominou uma maior ocorrência de espécies comuns em habitats alterados, o que era esperado por não haver locais satisfatórios na área que ofereça alimentação e abrigo aos animais (flora local).

A composição florística de uma floresta é um importante fator determinante da riqueza e da distribuição de aves, já que diferentes espécies de aves exibem diferentes formas de utilização do habitat e de comportamento de forrageamento, conforme a espécie de planta utilizada (KARR, 1990 *apud* ANJOS e GIMENES, 2003). Quanto maior a variedade de espécies vegetais em uma floresta, tende-se a ser maior a variedade de recursos alimentares disponíveis, o que é fundamental para elevar a riqueza e diversidade de aves (HOLMES, 1990 *apud* ANJOS e GIMENES, 2003).

Como o local já não apresenta uma composição florística adequada à fauna, as espécies são obrigadas a se deslocar para buscar condições necessárias à sua sobrevivência, o que pode justificar a baixa diversidade de aves da área de influência.

#### 6.3.2.2.5.2 Importância da avifauna na conservação de ambientes florestais

A interação entre plantas e aves é essencial para a biodiversidade dentro das populações de espécies arbóreas tropicais, pois promove a manutenção das diversas espécies de plantas nos ecossistemas através do fluxo gênico que ocorre com a dispersão de sementes. Essa dispersão tem influência direta na estrutura de um ambiente florestal, pois os animais enterram, regurgitam ou defecam as sementes, que vão fornecer novos indivíduos (APOLINÁRIO, 1999 *apud* MACHADO *et al.*, 2006).

Em todo o mundo, entre 45 e 90% das espécies de árvores produzem frutos adaptados para o consumo e dispersão das sementes por aves e mamíferos. Ao depositarem as sementes de espécies nativas em áreas antrópicas, as aves contribuem para o processo de recomposição vegetal. Como as aves possuem a capacidade de voar e deslocamento rápido, conseguem percorrer grandes distâncias em curto espaço de tempo e dispersar sementes em sítios distantes da planta-mãe (MACHADO *et al.*, 2006).

#### 6.3.2.2.6 Considerações Finais

O levantamento avifaunístico deste estudo foi realizado somente na margem esquerda do rio Chopim, pois como o empreendimento afetará pouca área

e não haverá barramento do rio e nem área alagada, optou-se por focar os estudos onde o ambiente realmente será atingido.

Pela baixa diversidade e riqueza de espécies, pode-se diagnosticar que a área é carente na fauna de aves, por falta de habitat adequado para sua sobrevivência, como citado anteriormente. As aves são um grupo animal que possui uma grande área de vivência, com facilidade de deslocamento de um fragmento a outro em busca de recursos, fato que mitiga prováveis impactos relacionados à implantação do empreendimento.

Esses impactos são relacionados à supressão de vegetação para a implantação da CGH, porém, a área onde serão instaladas as estruturas não sofrerão retirada de vegetação significativa, por já ser altamente antropizada, o que torna favorável à avifauna, que não perderá área importante de vivência.

Dessa forma, conclui-se que a implantação do empreendimento não acarretará impactos intensos sobre a comunidade avifaunística, pelo fato de que o mesmo não afetará grande área e terá uma baixa taxa de supressão, sendo que os programas ambientais propostos para mitigação dos impactos como a reconstituição das Áreas de Preservação Permanente, principalmente com o plantio de espécies nativas, é um modo de enriquecimento do ambiente para o aumento da riqueza e conservação da avifauna.

### **Angela Lopes Casa**

Responsável Técnica  
Bióloga  
CRBio 088124/03

#### 6.3.2.3 Herpetofauna

O termo herpetofauna é utilizado para indicar o conjunto faunístico de répteis e anfíbios, seres vivos de grande importância ecológica, que atuam em diversos processos, tais como o controle de populações de animais como mamíferos, invertebrados, aves e outros répteis (ICMBIO, 2012).

A herpetofauna é um megagrupo muito diversificado, contando atualmente cerca de 5.000 espécies de anfíbios (FROST, 2008) e mais de 8.000 espécies de répteis conhecidas (UETZ et al., 1995). Assim, o termo herpetofauna tem menção aos animais pertencentes aos anfíbios (cecílias, salamandras e sapos), quelônios (tartarugas, cágados e jabutis), crocodilianos (jacarés, crocodilos e gaivais) e escamados (serpentes, lagartos e anfisbênias).

Segundo a SBH (Sociedade Brasileira de Herpetologia), até abril de 2012, data da última atualização da lista de espécies de anfíbios, são registradas 946 espécies de anfíbios no Brasil. Em relação aos répteis, na última atualização da lista, em novembro de 2011, foram reconhecidas 732 espécies para o território nacional.

Já a Mata Atlântica abriga uma diversidade significativa de ecossistemas. Lamentavelmente, é também um dos biomas mais ameaçados do mundo restando hoje cerca de 7,9% (101.779 km<sup>2</sup>) de remanescentes mais preservados desse bioma (INPE, 2011).

Além da grande diversidade, a herpetofauna da mata atlântica apresenta altos índices de espécies endêmicas, porém apesar da diversidade ainda existe a escassez de estudos sobre esse grupo. Sabe-se que esses animais são sensíveis ao desmatamento e as mudanças ambientais, sendo assim, corre-se o risco de desaparecer espécies ainda não estudadas, portanto estudos de levantamento são muito importantes para aumentar o conhecimento sobre esses grupos além de garantir melhores formas de conservar esses animais.

Pode-se afirmar que a herpetofauna fornece subsídios relevantes em estudo ambientais, como bioindicadores de primitividade do ecossistema, bem como indicadores tolerantes a diferentes níveis de alteração ambiental, sendo importante o conhecimento dessas espécies (LEITE *et al.*, 1993). Anfíbios e répteis são animais particularmente sensíveis a mudanças ambientais, em especial os anfíbios, cujos ciclos de vida dependem da disponibilidade de fontes de água doce, muitas vezes com características físico-químicas e estruturais muito específicas (ICMBIO, 2012).

#### 6.3.2.3.1 Anfíbios

A palavra anfíbio, de origem grega, significa "vida dupla", devido esses animais passar por duas fases de vida, sendo no inicialmente a fase larval no meio aquático e a fase adulta no meio terrestre (SO BIOLOGIA, 2012). Os anfíbios

dividem-se em três ordens representantes completamente diferenciados em suas respectivas morfologias sendo:

**Anuros** – são as rãs e sapos têm as patas de trás mais desenvolvidas do que as da frente e o corpo adaptado para saltar. Tem como característica marcante os machos que “cantam” e possuem estruturas, chamadas “sacos vocais”, para fazer ressoar o som.

**Urodelos** – são os tritões e salamandras que têm o corpo mais alongado que os anuros e quando são adultos têm cauda, bem visível. Têm as patas de trás e da frente mais ou menos do mesmo tamanho e deslocam-se lentamente com movimentos ondulantes do corpo em vez de saltarem;

**Ápodes** – “a” significa “sem” e “podes” quer dizer “pés”, ou seja, os ápodes não têm patas.

Os anfíbios foram os primeiros vertebrados que invadiram o meio terrestre, e por isso desenvolveram importantes adaptações, dentre essas, mecanismos para a respiração do ar atmosférico, proteção contra dissecação, aquisição de membros para sua locomoção, audição e visão.

A pele dos anfíbios é muito fina, e para evitar o ressecamento possuem glândulas, produtoras de muco, que mantém a superfície do corpo úmida e lisa além de reduzir o atrito com a água. Quanto à respiração dos anfíbios, ela pode ocorrer através de brânquias e da pele na fase larval e aquática, além de ocorrer através da pele e de pulmões quando adultos e terrestres. Quanto à reprodução, esses animais são dependentes da água, pois a fecundação ocorre fora do corpo, ou seja, é externa e os gametas dependem do meio aquoso para locomover-se até o óvulo da fêmea, além disso, os ovos não tem proteção contra dessecação e radiação solar, e choques mecânicos, visto que o desenvolvimento da larva é indireto e passa por várias transformações até atingir a forma adulta, como acontece com o girino.

Os anfíbios são ectotérmicos, ou seja, tem a temperatura do corpo variável conforme a do ambiente, sendo assim a sazonalidade de determinados ambientes pode afetar diretamente sobre a ocorrência desses animais, sendo mais comuns em estações mais quentes e chuvosas. Quanto à distribuição dos anfíbios sabe-se que os mesmos compreendem todas as regiões tropicais e temperaturas da Terra, com exceção dos biomas de tundra subárticas.

Consideram-se esses animais de extrema importância para o equilíbrio da natureza, visto que a maioria tem hábitos alimentares insetívoros, e assim controlam a população de insetos e de outros animais invertebrados além de servirem de presa para muitas espécies de répteis, aves e mamíferos, com evidente importância na cadeia alimentar (WOEHL, 2006).

No Brasil, segundo a SBH (2012) estão registradas 946 espécies de anfíbios distribuídos entre 913 anuros (sapos, rãs e pererecas), 1 caudata (salamandras e tritões) e 32 Gymnophionas (falsos minhocões e cobras-cegas), ocupando assim a 1ª colocação dos países com maior riqueza de anfíbios.

O estado do Paraná tem uma alta diversidade, representando mais de 20% das espécies do país (SEGALLA & LANGONE, 1999), dessa forma de grande relevância os estudos sobre a diversidade e conservação das espécies, nesse estado, quanto aos anfíbios segue a lista com algumas espécies ocorrentes para o estado do Paraná.

Devido apresentar a pele tipicamente desnuda e permeável os anfíbios, são especialmente suscetíveis às alterações ambientais, como contaminantes em geral. Sabe-se que determinadas espécies de anfíbios tem forte associação ao tipo de habitat, sendo considerados animais “especialistas”, ou seja, são animais no seu ciclo biológico necessitam de melhores condições ambientais, dessa forma muitos anfíbios são considerados como bons indicadores de qualidade ambiental.

Além de serem considerados bons bioindicadores devido à alta sensibilidade da pele, os anfíbios são de extrema importância para o ecossistema, com finalidade de controlar as populações de outros animais como insetos (FREITAS & SILVA, 2006).

A alteração e perda de habitat são as causas principais para explicar o constante declínio das populações de anfíbios, tanto em diversidade, quanto em abundância nos ambientes. O grupo dos anfíbios possui uma relevante importância econômica e ecológica. A grande maioria das espécies pertencentes ao grupo possui hábitos alimentares insetívoros, atuando como controladores de pragas.

O grupo dos anfíbios possui uma relevante importância econômica e ecológica. A grande maioria das espécies pertencentes ao grupo possui hábitos alimentares insetívoros, atuando como controladores de pragas.

O registro inicial das espécies e dos ambientes ocupados por esses indivíduos permite que, após a alteração, se identifique de que forma as populações se adequaram a esta nova realidade, fornecendo informações importantes sobre sua plasticidade e requisitos de habitats. Um bom diagnóstico ambiental e posterior monitoramento da fauna de anfíbios são essenciais para o planejamento e efetivação de ações que visam minimizar os impactos provocados pela implantação do empreendimento (CHEREM e KAMMERS, 2008).

#### 6.3.2.3.2 Répteis

O Brasil é considerado o segundo país com a maior riqueza de répteis do mundo, perdendo somente para Austrália. Atualmente no Brasil existem 732 espécies de répteis registradas, das quais são 36 quelônios, 6 jacarés, 248 lagartos, 67 anfisbênias e 375 serpentes (SBH, 2012).

Os répteis são um grupo de animais que possuem em comum as características de serem ectotérmicos, possuem sangue frio, terem a capacidade de utilizar fontes externas de calor para regular a temperatura corporal, além de características como pele coberta por escamas (RODRIGUES, 2005).

Os répteis ocorrem em praticamente todos os ecossistemas brasileiros e, por serem ectotérmicos, são especialmente diversos e abundantes nas regiões mais quentes do país. Os répteis em sua maioria são especialistas em habitats, ou seja, só conseguem sobreviver em um ou em poucos ambientes distintos, sendo que a grande maioria de espécies são lagartos e serpentes de florestas tropicais brasileiras não consegue sobreviver em ambientes alterados, como pastos, plantações de diversos tipos e até de florestas monoespecíficas para extração de madeira e celulose, como eucaliptais e pinheirais. Por outro lado, algumas espécies parecem se beneficiar da alteração de habitats pela ação humana, como é o caso da cascavel (MARQUES *et al.*, 2004).

O estado do Paraná apresenta uma riqueza de espécies de répteis devido a diversidades de biomas e ecossistemas presentes no estado. Com essa diversidade de ambientes como os Campos Naturais e a Floresta Ombrófila Densa, por exemplo, é um fator que possibilita a coexistência de espécies e comunidades herpetofaunísticas com modos de vida e origens bastante distintas.

No Estado do Paraná podem ser encontradas até 160 espécies de répteis, contudo, excetuando-se as espécies fronteiriças e com ampla distribuição geográfica, sendo as mais destacadas, são elas: um jacaré, quatro cágados, sete anfisbênias, 23 lagartos e 89 serpentes (BÉRNILS *et al.*, 2004).

A preservação dos répteis é de grande importância para o equilíbrio ecológico, pois esse grupo participa de variados níveis tróficos, e sua ausência acarreta desequilíbrio, as principais ameaças para os répteis são a perda e fragmentação de habitats, a matança de espécies por hábitos culturais e falta de conhecimento, tráfico de animais silvestres e introdução de espécies exóticas entre outras.

São vários os fatores de ameaças para os répteis, podendo citar como principal ameaça a perda e fragmentação de habitats. As espécies que mais sofrem com esse tipo de ameaça são as mais comuns de serem observadas, como os lagartos e as serpentes (RODRIGUES, 2005). As questões mais críticas sobre a fauna de répteis podem ser explanadas da seguinte forma: espécies dependentes de mata preservada, populações em declínio, espécies exigentes e interferências por parte do homem no habitat natural, para uso agrícola, criação de gados e construções civis.

#### 6.3.2.3.3 *Objetivos*

- Realizar o levantamento das espécies de herpetofauna na AID da **CGH Generoso**, localizada no rio Chopim, interior do município de Cruzeiro do Iguaçu, estado do Paraná;
- Demonstrar seus valores qualitativos, presentes nos ambientes amostrais;
- Indicar a possível ocorrência de espécies criticamente ameaçadas;
- Diferenciar espécies nativas de exóticas que possam vir a ocorrer no local;
- Avaliar os possíveis impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento em relação ao grupo faunístico.

#### 6.3.2.3.4 *Metodologia para a amostragem da herpetofauna*

As áreas amostradas consideram a área de influência direta do empreendimento, onde se buscou contemplar diferentes habitats, como áreas com vegetação, áreas abertas, áreas pedregosas e também áreas alagadiças. A

vegetação local encontra-se em estágio inicial a médio de sucessão secundária, com a maior parte da área destinada ao uso para criação de bovinos.

Para o levantamento de herpetofauna das áreas de influência foram utilizadas as seguintes metodologias: (1) levantamento bibliográfico; (2) entrevista com moradores da área do empreendimento e (3) busca ativa.

#### 6.3.2.3.4.1 Levantamento bibliográfico

Realizado através de consulta de dados secundários das espécies existentes na região do empreendimento, além de informações de fitofisionomias que apresentam aspectos ecológicos semelhantes à região de estudo.

#### 6.3.2.3.4.2 Entrevista com moradores próximos a área do empreendimento

Foram realizadas entrevistas com os moradores que vivem próximos à área do empreendimento para verificação das espécies com ocorrência na área. Evitou-se a indução da resposta sobre a ocorrência de espécies, permitindo ao entrevistado, a possibilidade de descrever as espécies conforme seu próprio conhecimento.

#### 6.3.2.3.4.3 Busca ativa

Realizado com procura visual, é um método bastante versátil e generalista de detecção e coleta de vertebrados em campo, muito utilizado para amostragem e visualização de animais. Consiste em percorrer um transecto de linhas amostradas vagarosamente à procura de animais, revirando pedras, troncos e serrapilheira. A detecção dos animais pode se dar não apenas pela visualização direta, mas também pelas evidências indiretas, tais como registros sonoros pela procura auditiva e registros de larvas (girinos), bastante utilizadas na procura por anfíbios anuros.

Os horários para a busca ativa de anfíbios ocorreram nos períodos crepuscular e noturno, em torno das 19h00min às 21h00min, em um período de 3 (três) dias, totalizando 6 horas/campo/homem de busca. Já para os répteis, a busca ativa ocorre durante todo o tempo, tendo preferência para os horários mais quentes. Para o levantamento no período noturno utilizaram-se lanternas de mão, para melhor exploração dos ambientes.

### 6.3.2.3.5 Resultados e conclusões

Os resultados para o grupo dos anfíbios e répteis contemplam, além dos métodos primários, os dados secundários, visando inferir através das características da região a potencial ocorrência das espécies no local de estudo.

Desse modo, tendo como base os dados secundários, foram estimadas as ocorrências de espécies na AID e All da CGH Generoso, tendo como resultado a tabela a seguir, que contém as espécies listadas para o local.

#### 6.3.2.3.5.1.1 Anfíbios

Para anfíbios, foram registradas 37 espécies distribuídas em 9 famílias, conforme podemos observar na tabela a seguir. Estas espécies estão distribuídas geograficamente, habitando desde áreas muito extensas a áreas de distribuição similar à área do Paraná ao sul do Brasil. Não há ocorrências de espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção conforme os dados discutidos para o local. Na tabela abaixo, os resultados foram agrupados com informações primárias e de pesquisas para ecossistemas similares e próximos à área do empreendimento.

**Tabela 46:** Anfíbios confirmados e com potencial ocorrência na área do empreendimento.

Ordem/família/ espécie	Nome comum	Registro		
		Vis	Aud	Sec
<b>Anura</b>				
<b>Bufonidae</b>				
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu			X
<i>Bufo crucifer</i>	sapo-boi			X
<b>Brachycephalidae</b>				
<i>Ischnocnema quentheri</i>	rã-de-mata			X
<b>Cycloramphidae</b>				
<i>Crosodactylodes sp.</i>	rã-dos-córregos			X
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	rã-das-pedras			X
<i>Odontophrynus americanus</i>	rã-boi			X
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifre-pequeno			X
<i>Proceratophrys bigibbosa</i>	--			X
<b>Hylidae</b>				
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde			X
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	X	X	X
<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca			X
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	perereca			X
<i>Hypsiboas faber</i>	perereca-ferreiro			X
<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca			X
<i>Hypsiboas semiguttatus</i>	perereca			X
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	perereca-de-pijama			X
<i>Hypsiboas curupi</i>	perereca			X
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	perereca-macaco			X
<i>Scinax catharinae</i>	risadinha			X
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	X	X	X

Ordem/família/ espécie	Nome comum	Registro		
		Vis	Aud	Sec
<i>Scinax perereca</i>	perereca			X
<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-bicuda			X
<i>Scinax granulatus</i>	perereca			X
<i>Scinax berthae</i>	perereca			X
<i>Hyla sp.</i>	perereca			X
<i>Phrynohyas venulosa</i>	perereca-resinosa			X
<b>Leiupiridae</b>				
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro		X	X
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona			X
<b>Leptodactylidae</b>				
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-das-tocas			X
<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã			X
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	X		X
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	rã			X
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	rã-manteiga			X
<b>Microhylidae</b>				
<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarinha			X
<i>Elachistocleis ovalis</i>	rã-gota			X
<b>Ranidae</b>				
<i>Lithobates catesbeianus</i>	--			X
<b>Centrolenidae</b>				
<i>Hyalinobatrachium uranoscopum</i>	perereca-de-vidro			X

**Legenda:** Vis: registro visual; Aud: registro auditivo; Sec: registro por dados secundários.

**Fonte:** Toniazzo; Lingnau e Borelli, 2012; RAS PCH Vila Galupo, 2012.

### 6.3.2.3.6 Descrição das espécies registradas

- ***Dendropsophus minutus* – Pererequinha-do-brejo**



**Figura 112:** Espécie encontrada em campo – *Dendropsophus minutus*– Pererequinha-do-brejo.

**Fonte:** Construnível, 2013.

De distribuição por todo o território brasileiro, esta espécie é considerada como frequente em ambientes de brejo, lago, ou locais de água parada. Seu habitat são áreas abertas. Possui tamanho médio, hábitos arborícolas e atividade noturna. Sua reprodução é tida por ovos e girinos exotróficos em água parada. Tem como estratégia de defesa a fuga ou fingir-se de morta.

- ***Scinax fuscovarius* – Perereca-de-banheiro**



**Figura 113:** Espécie encontrada em campo – *Scinax fuscovarius* – Perereca-de-banheiro.  
**Fonte:** Construnível, 2013.



**Figura 114:** Espécie encontrada em campo – *Scinax fuscovarius* – Perereca-de-banheiro em cópula.  
**Fonte:** Construnível, 2013.

De distribuição pelo sul, sudeste, centro-oeste e parte sul do nordeste, esta espécie é considerada como frequente em ambientes de brejo, lago, ou locais de água parada. Seu habitat são áreas abertas. Possui tamanho médio, hábitos arborícolas e atividade noturna. Sua reprodução é feita por ovos e girinos exotróficos em água parada. Tem como estratégia de defesa a fuga ou fingir-se de morta.

Foram encontrados quatro casais em ato de acasalamento, fato que indica período de reprodução. Além disso, desta espécie foram observadas aproximadamente 25 indivíduos.

- ***Physalaemus cuvieri* – Rã-cachorro**



**Figura 115:** Espécie encontrada em campo – *Physalaemus cuvieri* – Rã-cachorro.

**Fonte:** Guia de anfíbios da Mata Atlântica, 2013.

De distribuição pelo sul, sudeste, centro-oeste e parte sul do nordeste, esta espécie é considerada como frequente em ambientes de brejo, lago, ou locais de água parada. Seu habitat são áreas abertas. Possui tamanho médio, hábitos arborícolas e atividade noturna. Sua reprodução é feita por ovos e girinos exotróficos em água parada. Tem como estratégia de defesa a fuga ou fingir-se de morta.

- ***Leptodactylus latrans* – Rã-manteiga**

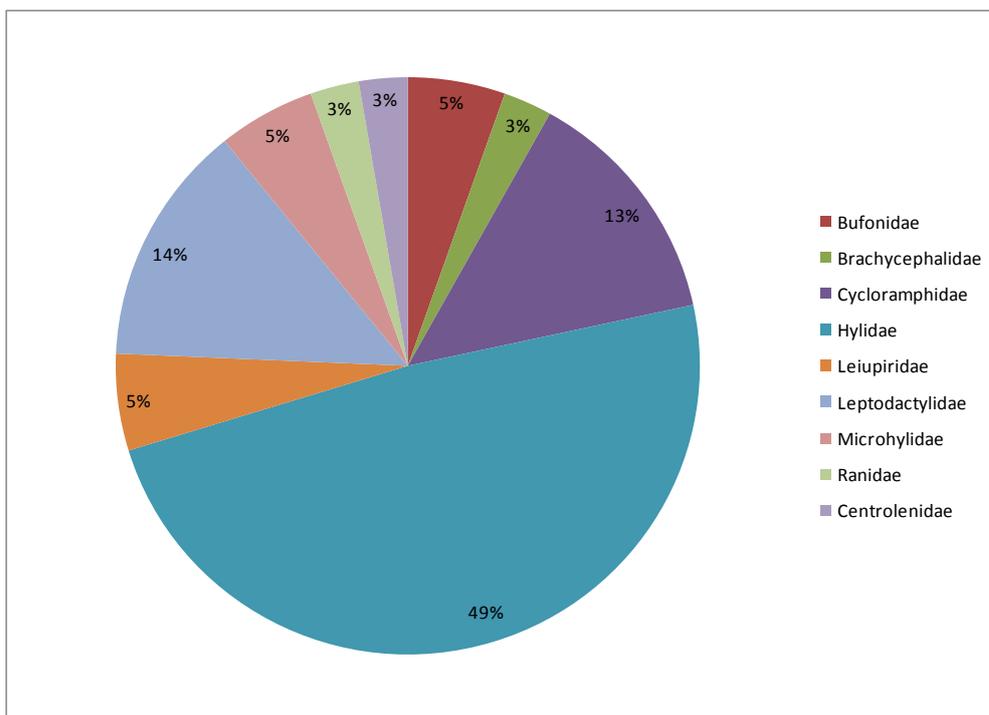


**Figura 116:** Espécie encontrada em campo – *Leptodactylus latrans* – Rã-manteiga.  
**Fonte:** Construnível, 2013.

De distribuição por quase todo o território brasileiro, esta espécie é considerada como frequente em ambientes de brejo, lago, ou locais de água parada. Seu habitat são áreas abertas ou florestadas. Possui tamanho grande, hábitos terrícolas e atividade noturna. Sua reprodução é tida por ninhos de espuma flutuantes e girinos exotróficos em poças. Tem como estratégia de defesa a fuga, levantar o corpo ou espetar.

Nas espécies encontradas no campo, pode-se observar a grande riqueza de indivíduos, apesar da pequena diversidade de espécies.

A distribuição das famílias referente aos dados inferidos pode ser observada no gráfico a seguir, onde se pode notar que a família Hylidae é muito mais abundante que as demais famílias, sendo esperada maior ocorrência deste grupo no local.



**Figura 117:** Representatividade das famílias de anfíbios, em número de indivíduos.  
**Fonte:** Construnível, 2013.

Com os métodos de busca primária, obteve-se captura de poucas espécies de anfíbios, porém com uma grande riqueza para cada uma delas. Essa baixa visualização direta pode estar relacionada a fatores como sazonalidade, qualidade dos fragmentos florestais e qualidade das águas do corpo hídrico, uma vez que os anfíbios da Mata Atlântica são bastante sensíveis às alterações do meio, embora as espécies observadas possuam características de boa adaptabilidade. Essa sensibilidade às alterações do meio torna o levantamento de dados primários desfavorável e difícil.

Assim, Rocha (2007), afirma que boa parte das espécies de anfíbios da Mata Atlântica depende de áreas florestais bem preservadas e rios limpos, livres de qualquer tipo de poluente, sendo que essas condições estão cada vez mais escassas. Sabe-se que esse grupo ainda apresenta conhecida sensibilidade aos raios ultravioletas, conseqüentemente a destruição dos habitats e áreas florestadas ocasionam o surgimento de doenças e alterações climáticas, o que pode trazer inúmeras conseqüências negativas aos anfíbios.

A alteração de habitat é, sem dúvida, a mais documentada causa do constante declínio das populações de anfíbios. Segundo Ross e Stephen (1999), a

perda de habitat seguramente reduz a diversidade e a abundância de anfíbios nas áreas afetadas.

No Brasil, não existe nenhum estudo de longo prazo para avaliar o declínio de populações de anfíbios. No entanto, há indicadores qualitativos, muito óbvios, de que os anfíbios vêm sendo exterminados à medida que as áreas naturais são invadidas pelo homem, quer seja para agricultura ou expansão urbana (Woehl Jr., 2012). Esse declínio populacional está diretamente ligado à reprodução dos anfíbios, visto que são especialistas, são muito específicos quanto às condições ambientais, alguns só se reproduzem, por exemplo, somente em poças naturais ou em riachos com boa oxigenação da água, e assim existem espécies que apresentam outras exigências naturais. Dessa forma, a ocorrência de anfíbios está cada vez mais restrita a áreas bem preservadas e ambientes com florestas de qualidade.

Baixos índices de ocorrências em levantamentos também estão associados a fatores como precipitação pluviométrica e temperatura. Essas variáveis são muito estudadas em levantamentos de anurofauna, pois como são animais exotérmicos, tem total dependência da temperatura externa para funcionamento de seu metabolismo. As alterações nos ambientes florestados modificam fatores como as condições microclimáticas e o solo como a compactação e secura dos solos e redução da complexidade do habitats e micro-habitats.

A área de influência direta do empreendimento está caracterizada pela mata ciliar irregular, e estratos florestais secundários em fragmentos formando mosaicos florestais, inseridos em áreas de pastagem criação de animais. Essas interferências podem estar diretamente ligadas à ocorrência das espécies no local em questão.

#### *6.3.2.3.6.1.1 Répteis*

Para a região de estudo foram verificadas uma ocorrência de 46 espécies de répteis, para 13 famílias. O levantamento de ocorrência das espécies foi realizado principalmente por levantamento bibliográfico e entrevista, sendo que o esforço de campo pelo método de busca ativa não registrou nenhuma espécie.

**Tabela 47:** Lista de espécies com possível ocorrência para o local do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Registro		
		Vis	Aud	Sec
<b>TESTUDINES</b>				
CHELIDAE				
	<i>Acanthochelys spixii</i>	cágado-preto		X
	<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-prescoço-de-cobra		X
	<i>Phrynops wiliamsi</i>	cágado		X
<b>SQUAMATA</b>				
<b>SAURIA</b>				
TROPIDURIDAE				
	<i>Tropidurus torquatus</i>	calango		X
POLYCHROTIDAE				
	<i>Anisolepis grilli</i>	lagartinho		X
GEKKONIDA				
	<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-das-paredes		X
ANGUIDAE				
	<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro		X
	<i>Ophiodes fragilis</i>	cobra-de-vidro		X
TEIIDAE				
	<i>Cnemidophorus sp.</i>	lagartinho		X
	<i>Tupinambis merianae</i>	lagarto, teiú		X
GYMNOPHTHALMIDAE				
	<i>Pantodactylus schreibersii</i>	lagartixa		X
SCINCIDAE				
	<i>Mabuya dorsivittata</i>	lagartixa		X
	<i>Mabuya frenata</i>	lagartixa-dourada		X
<b>AMPHISBAENIA</b>				
AMPHISBAENIDAE				
	<i>Amphisbaena darwinii</i>	cobra-de-duas-cabeças		X
	<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças		X
	<i>Lepsternon microcephalum</i>	cobra-de-duas-cabeças		X
ANOMALEPIDIDAE				
	<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega		X
COLUBRIDAE				
	<i>Atractus reticulatus</i>	cobra-da-terra		X
	<i>Atractus taeniatus</i>	cobra-da-terra		X
	<i>Boirna maculata</i>	muçurana		X
	<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó		X
	<i>Clelia rustica</i>	muçurana		X
	<i>Clelia plumbea</i>	muçurana		X
	<i>Echinanthera cyanopleura</i>	cobrinha		X
	<i>Gomesophis brasiliensis</i>	cobra-d'-água		X
	<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'-água		X
	<i>Liophis jaegeri</i>	cobra-verde		X
	<i>Liophis miliaris</i>	cobra-d'-água		X
	<i>Liophis poecilogyrus</i>	cobra-de-capim		X
	<i>Liophis reginae</i>	cobra-de-capim		X
	<i>Oxyrhopus clathratus</i>	cobra-coral-falsa		X
	<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	cobra-coral-falsa		X
	<i>Phalotris lemniscatus</i>	cobra-de-cabeça-preta		X
	<i>Philodryas aestivus</i>	cobra-verde		X
	<i>Philodryas offersii</i>	cobra-verde		X
	<i>Philodryas patagoniensis</i>	cobra-capim		X
	<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	dormideira		X
	<i>Thamnodynastes strigatus</i>	cobra-espada		X
	<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada		X
	<i>Waglerophis merremii</i>	boipeva		X
ELAPIDAE				
	<i>Micrurus sp.</i>	coral		X
	<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira		X
VIPERIDAE				
	<i>Bothrops cotiara</i>	cotiara		X
	<i>Bothrops alternus</i>	urutu		X
	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca		X
	<i>Crotalus durissus</i>	cascavel		X

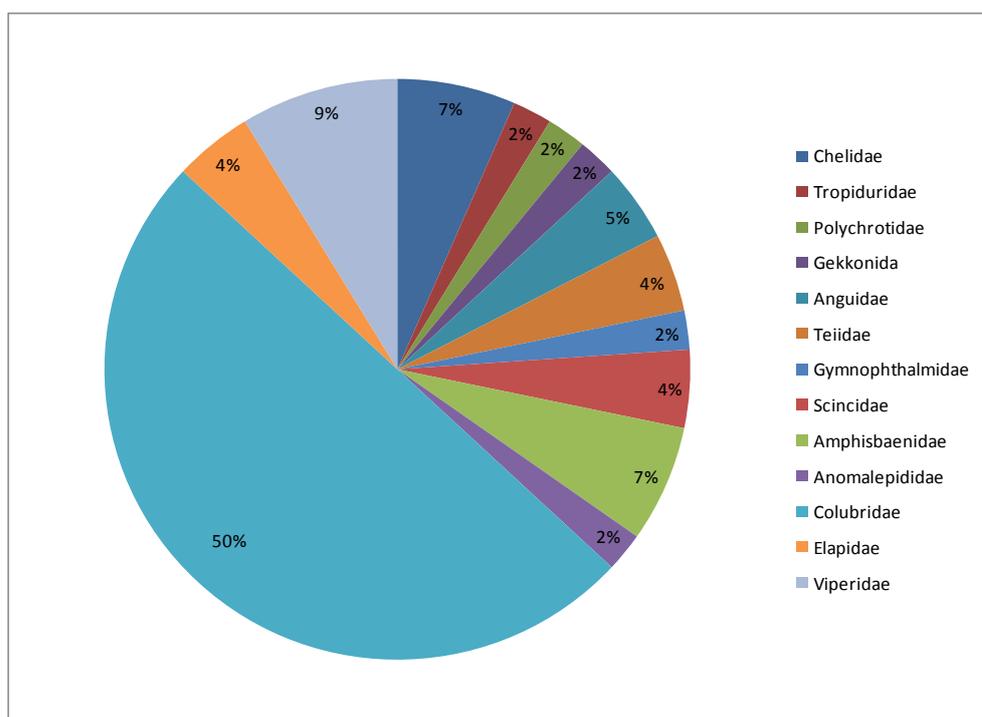
**Legenda:** Vis: registro visual; Aud: registro auditivo; Sec: registro por dados secundários.

**Fonte:** Construnível, 2013.

Entre as espécies listadas como possivelmente ocorrentes para o local, a espécie *Phrynops williamsi* apresentada na Lista da Fauna do Paraná em extinção, publicada no ano de 2006 pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), como ameaçada.

Esta espécie é nativa do Brasil e pode ser encontrada em grandes rios com margens lodosas ou rochosas e em pequenos rios dentro das florestas. Sua dieta consiste em invertebrados aquáticos, peixes, moluscos, algas e restos vegetais. Os autores apresentam como ameaça a esta espécie a criação dos reservatórios de usinas hidrelétricas que favorecem a redução de alimentos e alteração da estrutura dos grandes rios, além da pesca predatória à espécie.

A representatividade das famílias com possível ocorrência para a área de estudo está apresentada na figura a seguir.



**Figura 118:** Representatividade das famílias de répteis, em número de indivíduos.  
**Fonte:** Construnível, 2013.

Como se nota, a família Colubridae foi a que obteve maior representatividade entre as espécies relacionadas. Este fato pode estar ligado à maior importância que a comunidade dá a este grupo animal, por ser de fácil identificação. No que diz respeito a ofídios, o seu encontro na natureza é muito esporádico, dificultando os registros visuais, principalmente relacionando-se a

períodos frios do ano. Para tanto, entrevistas são métodos versáteis, generalistas, mas eficazes no auxílio do registro deste grupo taxonômico.

Tendo em vista o número de espécies de répteis brasileiros, o número de registros obtidos é considerado baixo. Porém, estudos com répteis em área de floresta ombrófila mista são escassos, além de este ser um ambiente naturalmente com baixa riqueza de espécies e populações com baixo índices populacionais, em consequência ao clima tipicamente frio e estações bem definidas.

Geralmente em estudos similares ao presente, são registradas espécies mais plásticas, que possuem uma maior adaptabilidade às variações ambientais, conseqüentemente, possuindo uma maior população, como é o caso do *Tupinambis merinidae*, registrado no estudo. Espécies mais especializadas, com menor adaptabilidade e mais restrição à micro-ambientes, são difíceis de serem encontradas, por possuírem populações reduzidas. Estas espécies podem ser utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental.

#### 6.3.2.3.7 Considerações finais

Pode-se considerar que o fragmento florestal das áreas de influência do empreendimento não tem uma desejável diversidade, visto que não conservam a população original de répteis e anfíbios, o que demonstra uma comunidade empobrecida em diversidade, sendo mais abrangentes espécies adaptáveis as condições humanas.

A fragmentação da paisagem e a sazonalidade foram fatores que limitaram a visualização dos répteis e anfíbios durante o período de estudos, considerando que esses animais já são de difícil amostragem. Sabe-se que muitas espécies se adaptam aos ambientes fragmentados, porém estes são um pequeno grupo e a herpetofauna sofre declínio populacional.

Atentando ao fato de que a área já foi exposta às interferências humanas, tais como a agricultura, pecuária, moradia, etc, o impacto decorrente da implantação do empreendimento não irá criar um cenário totalmente incomum no local,

São sugestivos que sejam tomados diversos cuidados e monitoramento nas fases de implantação, e operação do empreendimento, sendo de extrema importância a aplicação de programas ambientais, com medidas a serem adotadas e monitoradas, para minimizar as interferências na fauna local.

Tendo como base essa afirmação, acredita-se que a implantação do empreendimento não cause impactos intensos sobre a herpetofauna, visto que o cenário local propício a este grupo de animais já foi alterado com atividades antrópicas. Além disso, a supressão vegetal necessária não afetará grandes áreas dos fragmentos, sendo as áreas remanescentes suficientes para subsidiar as espécies do local.

**Fabiane Pasini**

Responsável Técnica  
Bióloga  
CRBio 075735/03

6.3.2.4 Ictiofauna

O grupo dos vertebrados apresenta grande variabilidade de indivíduos, em número superior a 45.000 (quarenta e cinco mil) espécies conhecidas. Essa extraordinária diversidade é produto de centenas de milhões de anos de evolução. Esta classe é muito variada em tamanho, forma, hábitos e constituem diversos habitats, desde o fundo dos oceanos ao topo das montanhas. A região Neotropical é a mais rica em número de espécies de peixes de água doce, abrigando em torno de 25% das espécies de todo o planeta (COSTA *et al.*, 2008).

O Brasil é tido como o país com maior diversidade de ictiofauna do mundo, fato relacionado à grandiosa rede de bacias hidrográficas existentes no país.

A bacia do rio Paraná é conhecida pela presença de uma ictiofauna diversificada em abundância de espécies e modos de vida. Segundo Vazzoler *et al.* (1996), os cursos de água principais apresentam tendência para a ocorrência de espécies de maior porte, muito das quais de hábitos migratórios, em contrapartida nos rios menores tendem a agregar ictiocenoses com espécies de pequeno porte de hábitos residentes, embora existam comunidades ictiofaunísticas miscigenadas, demonstrando alta complexidade em suas organizações, com grande diversidade de padrões e distribuição.

Das espécies existentes no mundo, 40% são de água doce. Os peixes são importantes componentes dos ambientes aquáticos, pois seu ciclo de vida está totalmente vinculado aos rios e as bacias hidrográficas e, conseqüentemente, expostos a diversas pressões, produzidas principalmente pela ação do homem.

Faz-se necessário o conhecimento sobre as espécies de peixes que habitam uma determinada região, de modo que seja possível produzir base científica para a proposição de ações de gerenciamento racional e sustentável dos recursos hídricos. O conhecimento bibliográfico sobre peixes ainda é incipiente.

Informações sobre a estrutura das comunidades de peixes, com suficiente abrangência espacial e temporal, fornecem importantes dados para o seu monitoramento. Assim, o conhecimento dos processos ambientais que influenciam as relações das espécies com o ambiente, em especial para o ambiente aquático, constitui-se em uma abordagem eficiente para o melhor entendimento da composição e estruturação das assembleias de peixes (CAMARGO & ESTEVES, 1996).

O rio Chopim pertence à Bacia do Rio Iguaçu, sendo seu afluente direto, localmente na região do Baixo Iguaçu. A bacia do rio Iguaçu é a maior do Estado do Paraná, abrangendo uma área de aproximadamente 72.000 km<sup>2</sup> (SUZUKI, 1999), conforme a figura a seguir.



**Figura 119:** Mapa das Bacias Hidrográficas do Brasil.

**Fonte:** Bacias Hidrográficas do Paraná (SEMA, 2010).

De um modo geral, a ictiofauna da bacia do rio Iguaçu caracteriza-se pelo seu elevado grau de endemismo e também pela ausência das famílias de peixes migradores mais comuns na bacia do rio Paraná, embora dele seja tributário desde sua formação (ZAWADZKI *et al.*, 1999; GARAVELLO *et al.*, 1997 *apud* PARANÁ, 2009). O isolamento causado pelas Cataratas do Iguaçu, associado a fenômenos climáticos, resultou no processo de especiação das espécies, que resultou neste elevado grau de endemismo (SAMPAIO, 1988; SEVERI & CORDEIRO, 1994; GARAVELLO *et al.*, 1997; AGOSTINHO *et al.*, 1997 *apud* AGOSTINHO *et al.*, 1999).

Na década de 70, quando foram iniciados os grandes empreendimentos hidrelétricos no rio Iguaçu, a sua fauna de peixes foi ignorada, possivelmente pela ausência de espécies de interesse comercial, como as grandes migradoras características do restante da bacia do Rio Paraná (dourados, pintados, pacus, piraicanjubas) e pela crença de que por não serem conhecidas como migradoras poderiam adaptar-se ao ambiente lântico. Assim, os documentos produzidos nesse período concluem que o Rio Iguaçu é pobre em espécies de peixes e falham por ignorarem o alto grau de endemismo (AGOSTINHO *et al.*, 1999).

#### 6.3.2.4.1 *Objetivos*

Esse estudo tem por objetivo analisar e avaliar as espécies ictiofaunísticas que ocorrem na referida área de influência direta da **CGH Generoso** no rio Chopim, município de Cruzeiro do Iguaçu, no estado do Paraná, tendo como objetivos específicos:

- Demonstrar valores quantitativos e qualitativos presentes nos ambientes amostrais.
- Indicar a possível ocorrência de espécies reofilicas com suas possíveis rotas migratórias, diferenciando espécies nativas de exóticas que possam ocorrer no local;
- Avaliar os impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento em relação à comunidade ictiofaunística.

#### 6.3.2.4.2 *Metodologia para a amostragem da ictiofauna*

Para realizar o registro da ictiofauna do local foram utilizadas metodologias propostas por vários estudos, sendo utilizados os seguintes métodos: (1) levantamento de dados secundários; (2) entrevista com moradores locais e (3) redes de espera.

#### **Levantamento bibliográfico e dados secundários**

Na consulta às publicações, efetuou-se inicialmente a catalogação de todos os registros de ictiofauna oriundos da região do empreendimento, e a partir disso se procedeu a uma avaliação *in loco*, visando às áreas AID e AII do empreendimento para fins de predição das possibilidades de ocorrência de espécies.

#### **Entrevista com moradores locais**

Foram realizadas entrevistas com moradores da região, uma vez que estes estão em contato diário com a fauna silvestre local, além de possuírem um conhecimento histórico maior da região. De maneira informal, o entrevistado foi interrogado sobre os espécimes ocorrentes no local, utilizando-se, para isso, manuais e livros-guia de campo que auxiliem na descrição, e principalmente na visualização das espécies conhecidas.

Tendo em vista a fragilidade deste método, bem como a imprecisão da identificação dos espécimes devido às grandes quantidades de variantes regionais para os nomes comuns ou populares das espécies, foram consideradas somente as espécimes que tem a distribuição amplamente conhecida para a região do empreendimento.

### **Redes de espera**

Devido à dificuldade de pontos amostrais confiáveis, foi instalada 01 rede, de tamanho de 1,5 metros de altura por 10 metros de comprimento e (4 mm entre nós). As redes permaneceram na água sendo revisadas em intervalos de até 4 horas.

#### *6.3.2.4.3 Resultados*

O estudo da ictiofauna da área de influência da **CGH Generoso** foi realizado no âmbito da AID e All, e a partir de levantamento de dados primários, além de dados secundários com entrevistas a moradores locais e publicações de artigos e estudos da ictiofauna, através de pesquisa exaustiva de dados.

**Tabela 48:** Espécies inferidas para o rio Chopim.

<b>Ordem/Família/Espécie</b>	<b>Nome comum</b>
<b>Cyprinodontiformes</b>	
<b>Peocillidae</b>	
Phallocerros harpagos	--
<b>Characiformes</b>	
<b>Characidae</b>	
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari-tambiú
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari
<i>Astyanax bifaciatus</i>	Lambari
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari
<i>Astyanax gymnogenys</i>	Lambari
<i>Bryconamericus sp.</i>	--
<i>Bryconamericus lkaa</i>	--
<i>Characidium sp</i>	--
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	--
<i>Oligosarcus lonfirostris</i>	Saicanga
<i>Oligosarcus sp</i>	Saicanga

<b>Ordem/Família/Espécie</b>	<b>Nome comum</b>
<b>Trichomyteridae</b>	
<i>Trichomycterus sp</i>	Juriti
<i>Trichomycterus davisi</i>	Juriti
<i>Salmirus brasiliensis</i>	--
<b>Erythrinidae</b>	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<b>Curimatidae</b>	
<i>Cyphocharax cf. modestus</i>	--
<i>Cyphocharax sp</i>	--
<b>Paradontidae</b>	
<i>Apareiodon vittatus</i>	--
<b>Siluriformes</b>	
<b>Pimelodidae</b>	
<i>Pimelodus sp</i>	--
<i>Pimelodus ortmanni</i>	Pintado
<b>Auchenipteridae</b>	
<i>Tatia jaracatia</i>	--
<i>Clanidium ribeiroi</i>	--
<i>Glanidium sp</i>	--
<b>Clariidae</b>	
<i>Clarias gariepinus</i>	--
<b>Gymnotiformes</b>	
<b>Gymnotidae</b>	
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira
<b>Callichthyidae</b>	
<i>Corydoras paleatus</i>	Cacudinho
<i>Corydoras ehrhardti</i>	--
<i>Corydoras carlae</i>	--
<i>Corydoras sp</i>	--
<b>Loricariidae</b>	
<i>Hypostomus commersoni</i>	Cascudo
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo
<i>Hypostomus sp</i>	--
<i>Ancistrus mullerae</i>	--
<i>Hisonotus yasi</i>	--
<b>Heptapteridae</b>	
<i>Rhamdia cf. branneri</i>	
<i>Rhamdia quellen</i>	Bagre
<i>Rhandia sp</i>	--
<i>Impastinis hollandii</i>	--

Ordem/Família/Espécie	Nome comum
<b>Perciformes</b>	
<b>Cichlidae</b>	
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará
<i>Geophagus sp</i>	--
<i>Crenicichla sp</i>	--
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	--
<i>Cichla kelberi</i>	--
<i>Cichlasoma facetum</i>	--
<b>Synbranchidormes</b>	
<i>Synbranchus sp</i>	--
<b>Cypriniformes</b>	
<b>Cyprinidae</b>	
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	--

Fonte: Construnível, 2013.

No levantamento de campo foi capturada somente 01 espécie da ictiofauna do rio Chopim, *Hoplias malabaricus* Bloch (1794) – traíra. É um peixe neotropical de ampla distribuição em ambientes dulcícolas da América do Sul, pertence à família Erythrinidae da ordem dos Characiformes.

Caracteriza-se como um peixe carnívoro e predador de topo de cadeia, portanto, de elevada importância ecológica, além disso, apresenta extrema importância na pesca artesanal com conhecido valor comercial.

A traíra possui um enorme poder de adaptação aos mais variados e restritos corpos d'água, inclusive a ambientes artificiais.

Algumas espécies de peixes do rio Iguaçu foram enquadradas em categorias de ameaça da IUCN, em função do declínio de suas populações, da destruição de seus habitats, do isolamento das populações sobreviventes e de áreas de distribuição reduzidas. São elas: *Astyanax gymnogenys*, *Glandulocauda melanopleura*, *Trichomicterus castroi*, *Austrolebias carvalhoi*, *Rhamdiopsis moreirai*, *Cnesterodon omorgmatus* e *Cnesterodon carnegiei*(PARANÁ, 2004).

Das espécies citadas, somente *Astyanax gymnogenys* consta na lista de ocorrência para a região do Baixo Iguaçu. Esta espécie de lambari da família Characidae pode alcançar médio porte. Apresenta hábito alimentar especializado (malacofagia) e parece requerer áreas lóticicas ou semi-lóticicas para a reprodução (AGOSTINHO e GOMES, 1997 *apud* PARANÁ, 2004).

Com o presente levantamento de dados secundário da fauna do local do empreendimento **CGH Generoso**, segue uma breve descrição das ordens predominantes no local de ocorrência do empreendimento.

**Characiformes:** É uma das ordens mais diversificadas, de peixes de água doce existentes, essa diversidade compreende 18 famílias, sendo quatro de origem africana (cerca de 200 espécies) o restante das famílias são encontradas nas Américas, aproximadamente 270 gêneros e mais de 1700 espécies (BRITZKE, 2007). São exclusivamente de água doce, sendo que a maioria das espécies tem ocorrência encontrada na América do Sul, América central e África (BRITZKE, 2007).

São peixes de hábitos predominantemente diurnos, que exploram a superfície ou o meio da coluna da água em busca de alimentos, e possuem um órgão auditivo chamado de Aparelho de Weber, o qual transmite ondas sonoras recebidas pela bexiga natatória ao ouvido interno, onde as mesmas são transformadas em impulsos elétricos que são enviados ao cérebro. (BRITZKE, 2007).

A origem dos Characiformes data de mais de 100 milhões de anos atrás, quando África e América do Sul formavam uma única massa continental. Com a divisão dos continentes africano e americano, a espécie ancestral dos Characiformes foi dividida nas diversas famílias existentes nos dias de hoje em ambos continentes, cada uma adaptado ao seu ambiente (BRITZKE, 2007).

A ampla especialização ecológica encontrada nos Characiformes é considerável, apresentando amplo leque em seus hábitos alimentares; podendo ser detritívoros, herbívoros, carnívoros, onívoros, iliófagas (comedores de escamas) e filtradores. Adaptações fisiológicas e morfológicas especiais permitem a sobrevivência de alguns grupos em condições extremas de concentração de oxigênio, por exemplo, as Traíras (*Hoplias malabaricus*) possuem adaptação para respirar na superfície e cuidado parental com sua prole (BRITZKE, 2007).

**Siluriformes:**A ordem Siluriformes, de distribuição cosmopolita, compreende um grupo de peixes formado por 37 famílias, sendo que apenas duas, Ariidae e Plotosidae, se adaptaram à água salgada (SCZEPANSKI, 2008).

Essa família tem como características principais a presença de barbilhões, bexiga natatória achatada, dentes geralmente em placas dentígeras, corpo nu ou com placas ósseas, acúleos na dorsal e peitoral.

Quanto aos números mais representativos de Siluriformes, esses são pela diversidade dessa ordem quem contempla uma gama grande de espécies.

#### *6.3.2.4.4 Considerações finais*

As principais ameaças para a ictiofauna estão relacionadas à poluição, assoreamento, desmatamento, a inserção de espécies exóticas, além da construção de barramentos. Como afirma Lansac-Tôha (1997), um fator importante a ser considerado é que nas comunidades aquáticas observa-se que a formação de um reservatório provoca substituição de espécies que predominam em rios, por aquelas características de água lânticas.

Este principal impacto relacionado a este tipo de empreendimento não ocorrerá, levando-se em consideração que não haverá barramento do rio, somente um emboque para direcionar parte da vazão do rio, o que não afetará seu curso natural. Outro fator a se considerar é a presença de uma barreira geográfica (cachoeira) no local pretendido ao empreendimento, a qual já impede a transposição de peixes neste trecho do rio, sendo que como o local do emboque é próximo ao local da cachoeira, a composição ictiofaunística do rio não sofrerá impactos devido à construção do empreendimento.

Pode-se presumir através da análise das espécies coletadas nos pontos amostrados que as mesmas possuem boa adaptação em termos de estratégias reprodutivas ou alimentares, apresentando vantagens em relação às demais espécies. Sendo assim, possuem condições de se manterem mediante as alterações locais.

Finalmente, considera-se viável o empreendimento analisando os aspectos ecológicos e conservacionistas para a ictiofauna, sendo que serão propostos programas ambientais de salvamento, caso necessário, e de monitoramento da comunidade ictiofaunística, auxiliando na preservação desta fauna.

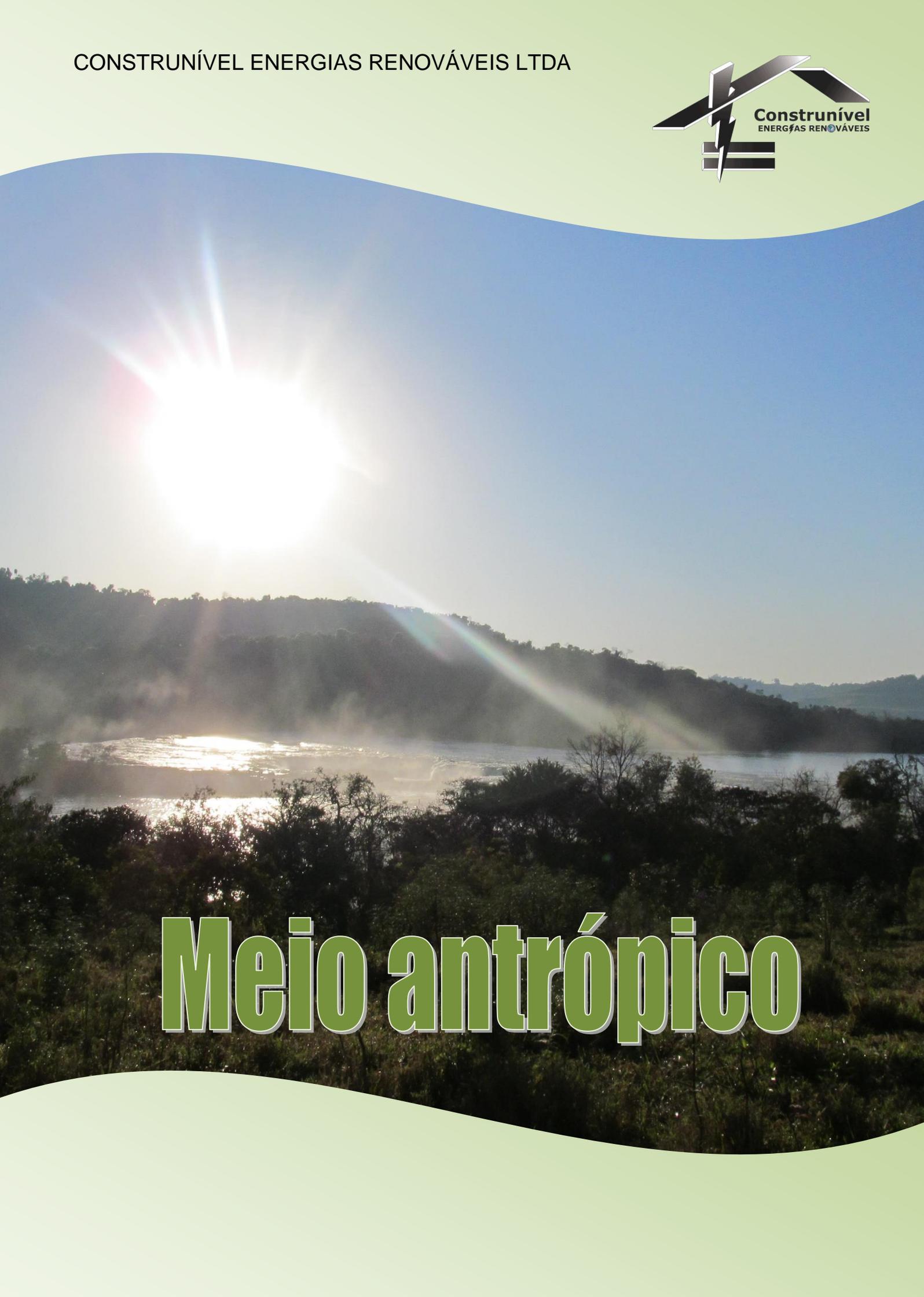
**Thais Dornelles Miorelli**

Responsável Técnica  
Bióloga  
CRBio 063307/03

### **6.3.3 Identificação de zoonoses e vetores de doenças na área de inserção do empreendimento**

O município de Cruzeiro do Iguaçu não dispõe de estudos ou informações para consultas sobre possíveis espécies vetoras e/ou hospedeiras de doenças de interesse epidemiológico ocorrentes na área estudada. Em consulta aos moradores locais, não foi identificado nenhum grupo animal que oferecesse risco epidemiológico à comunidade.

Em relação às espécies potencialmente bioindicadoras ambientais, nenhuma foi identificada na área estudada. Além disso, pela degradação do local e o seu entorno, o local não apresenta áreas com potencial interesse ecológico, sendo que após a implantação do empreendimento, a área será recuperada ambientalmente, aumentando seu potencial ecológico.



# Meio antrópico



## 6.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

O estudo do meio socioeconômico abrange os aspectos culturais, sociais, históricos, de infraestrutura, econômicos e arqueológicos visando à caracterização das áreas do empreendimento.

Através da caracterização e análise das áreas de influência do empreendimento, é possível mensurar os impactos que o mesmo poderá causar, de acordo com as peculiaridades verificadas durante este estudo.

Neste capítulo busca-se caracterizar a área de influência indireta (AII), correspondente ao município de Cruzeiro do Iguaçu (PR), onde está localizada a **CGH Generoso**; a área de influência direta (AID), constituída pela propriedade rural afetada parcialmente, canteiro de obra e área de preservação permanente (APP); e a área diretamente afetada (ADA) que corresponde ao local onde serão construídas as estruturas hidráulicas, o emboque no rio, casa de força, ou seja, toda a área a ser ocupada pelo empreendimento, no caso de sua implantação.

A metodologia utilizada baseou-se em levantamento de dados primários e secundários. Os dados primários foram levantados através de vistoria de campo, entrevistas semi-estruturadas aplicadas à população da AID e contato com órgãos públicos locais.

### 6.4.1 Área de influência indireta

#### 6.4.1.1 Localização e Acessos

A mesorregião do Sudoeste Paranaense é uma das dez mesorregiões do estado brasileiro do Paraná. É formada pela união de 37 municípios agrupados em três microrregiões: Capanema, Francisco Beltrão e Pato Branco. A figura a seguir ilustra a mesorregião.



**Figura120:** Mesorregião do Sudoeste Paranaense.  
**Fonte:** IBGE, 2013.

A microrregião de Francisco Beltrão está dividida em vinte municípios, sendo eles Itapejara D' Oeste, Barracão, Boa Esperança do Iguaçu, Bom Jesus do Sul, Cruzeiro do Iguaçu, Dois Vizinhos, Enéas Marques, Flor da Serra do Sul, Francisco Beltrão, Manfrinópolis, Marmeleiro, Nova Esperança do Sudoeste, Nova Prata do Iguaçu, Pinhal de São Bento, Renascença, Salgado Filho, Salto do Lontra, Santo Antônio do Sudoeste, São Jorge d'Oeste e Verê.

O município de Cruzeiro do Iguaçu está localizado a 71,1 quilômetros do município de Francisco Beltrão e conta com acesso pelas rodovias estaduais PR-473, PR-281 E PR-180.

O acesso à **CGH Generoso** é realizado, partindo do município de Cruzeiro do Iguaçu – PR, sentido a Dois Vizinhos - PR, pela rodovia PR-473, percorrendo uma distância de aproximadamente de 3,98 quilômetros até o acesso secundário à esquerda, onde se percorre aproximadamente 3,68 quilômetros até destino final.



**Figura 121:** Microrregião de Francisco Beltrão – PR.  
**Fonte:** IBGE, 2013.

#### 6.4.1.2 Aglomerações Urbanas e Rurais

Na All do empreendimento observa-se aglomeração urbana e rural, sendo o município constituído por uma sede urbana, um distrito e dez comunidades rurais.

A aglomeração urbana diz respeito ao sítio urbano do município de Cruzeiro do Iguaçu. Já a aglomeração rural diz respeito à localidade do interior.

No aglomerado rural destaca-se a Linha Santa Catarina com, aproximadamente, 62 famílias residentes na comunidade, localizada no interior do município de Cruzeiro do Iguaçu. A comunidade local tem como base econômica a avicultura.

### 6.4.1.3 Indicadores Demográficos

O município de Cruzeiro do Iguaçu ocupa o 326º lugar no ranking das cidades mais populosas do estado do Paraná com 4.278 habitantes, segundo censo de 2010.

Observando os dados populacionais de 2010, verifica-se que Cruzeiro do Iguaçu tem uma condição predominantemente rural com 38,68 % da população residindo em área rural, este dado reflete na caracterização do PIB do município.

Analisando os dados dos últimos três censos apresentados na tabela seguir observa-se que no período de 1991 a 2010, houve redução da população no município de Cruzeiro do Iguaçu. Esta redução está relacionada, principalmente, a uma redução na população rural do município.

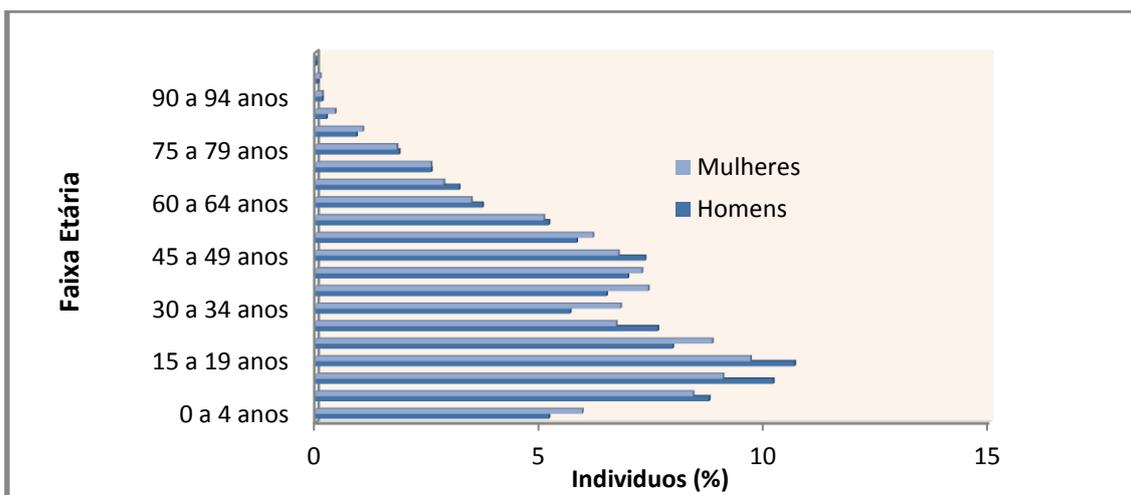
**Tabela 49:** População residente no município de Cruzeiro do Iguaçu – PR.

<b>Município</b>	<b>População total 1996</b>	<b>População total 2000</b>	<b>População total 2010</b>
Cruzeiro do Iguaçu	4797	5165	4278

**Fonte:** IBGE, 2013.

Entre o período de 2000 a 2010, a população total do município de Cruzeiro do Iguaçu apresentou um decréscimo de 17,17% total da população.

No que diz respeito à estrutura etária, considerando os dados do censo no ano 2010, Cruzeiro do Iguaçu possui um base já não tão larga (figura a seguir). Este tipo de pirâmide é típico de áreas menos desenvolvidas, onde há semelhança entre pessoas jovens e adultas. Segundo Narsi (2008), a transição demográfica é o principal fenômeno demográfico do século 20 e é caracterizado pelo envelhecimento populacional e pela redução nas taxas de fecundidade, ou seja, há aumento na produção de indivíduos idosos e uma diminuição na proporção de indivíduos jovens.



**Figura 122:** Distribuição da população residente por faixa etária e sexo do município de Cruzeiro Iguaçu, PR.

**Fonte:** IBGE, 2013.

Com relação à população idosa do município, a mesma ainda constitui uma proporção pequena quando relacionada às faixas que representam a população mais jovem, estas características são típicas de locais com medias taxas fecundidade e indicam que a população do município apresenta tendência de pequeno crescimento para os anos seguintes.

#### 6.4.1.4 Saneamento

Os indicadores de saneamento básico são compostos pelos serviços de abastamento de água, coleta e destinação final de esgoto sanitário e de resíduos sólidos. Estes indicadores são de fundamental importância para a determinação da qualidade de vida da população, uma vez que a ausência de rede e tratamento de água e esgoto e a disposição inadequada de lixo trazem risco para a saúde da população, além de contribuírem para degradação ambiental.

Quanto ao número total de domicílios cadastrados, estes não correspondem ao total de domicílios particulares ocupados levantando pelo IBGE no censo de 2010, que foram 1314.

Não existe sistema de esgoto de captação e tratamento. A maioria dos domicílios possui uma fossa rudimentar.

**Tabela 50:** Efluentes Produzidos em Cruzeiro do Iguaçu – PR.

<b>Tipo de esgotamento</b>	<b>Domicílios</b>
Rede geral de esgoto ou pluvial	4
Fossa séptica	37
Fossa rudimentar	1260
Vala	9
Rio ou lago	4

Fonte: IBGE, 2010.

No que tange os dados referentes a abastecimento de água, no município o abastecimento pela rede pública é predominante. O abastecimento de água para o município de Cruzeiro do Iguaçu é feita pela Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR, que é responsável pelo abastecimento de água de 100% da área urbana dos 346 municípios do estado.

**Tabela 51:** Abastecimento de Água no Município de Cruzeiro do Iguaçu – PR.

<b>Tipo de abastecimento de água</b>	<b>Domicílios</b>
Rede geral	877
Poço ou nascente na propriedade	376
Poço ou nascente fora da propriedade	110
Outra	1

Fonte: IBGE, 2010.

Segundo o censo IBGE (2010), 67,2% dos domicílios são atendidos pela coleta de lixo. Os demais praticam atividades como queimar e enterrar o resíduo das propriedades.

**Tabela 52:** Destino do Lixo Produzido no Município de Cruzeiro do Iguaçu – PR.

<b>Destino do lixo do domicílio</b>	<b>Domicílios</b>
Coletado por serviço de limpeza	886
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	31
Queimado (na propriedade)	304
Enterrado (na propriedade)	96
Jogado em terreno baldio ou logradouro	8
Outro destino	39

Fonte: IBGE, 2010.

#### 6.4.1.5 Saúde

O sistema de saúde atualmente vigente no Brasil é baseado na preservação. Neste sentido observa-se a estruturação do sistema de saúde através

de unidades descentralizadas, como de saúde e unidades básicas; campanhas preventivas, como as de vacinação; implantação de programas que estabelecem contato direto com a população, como o Programa de Saúde da Família que conta com os Agentes Comunitários que realizam visitas domiciliares; dentre outros.

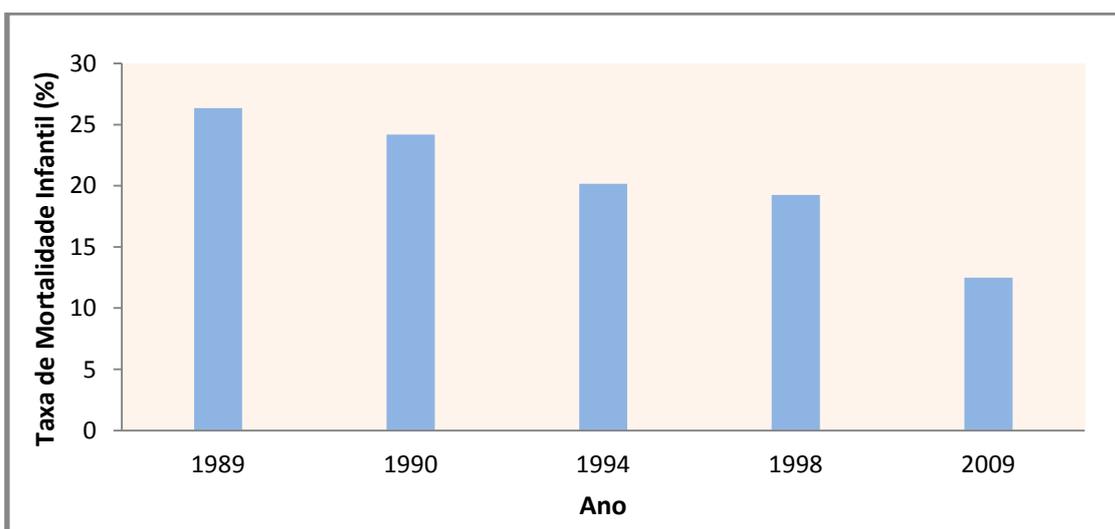
A missão da Secretaria Municipal de Saúde é melhorar a qualidade de vida da população, através da formulação de políticas que assegurem a implantação e desenvolvimento de ações e serviços de acordo com as necessidades da população, com respeito aos princípios do Sistema Único de Saúde e com a garantia da participação da comunidade.

Os estabelecimentos de saúde no município de Cruzeiro do Iguaçu são municipais e a cidade conta com seis estabelecimentos. No presente município não há a presença de estabelecimento de saúde federal, estadual ou privado.

Em relação aos dados levantados no município a respeito da saúde da população, o que mais chama a atenção é a mortalidade infantil, considerada antes de a criança completar um ano de idade.

Em 2009, a taxa de mortalidade infantil em Cruzeiro do Iguaçu foi de 15,87%, maior do que a taxa do Estado do Paraná, a qual foi de 12,49%.

A taxa de mortalidade infantil entre crianças decresceu ao longo do tempo, tendo em 2009 a menor taxa desde 1989.



**Figura 123:** Taxa de mortalidade infantil.

**Fonte:**DATASUS / SIM. (2009)

#### *6.4.1.5.1 Zoonose do estado do Paraná*

As políticas estão voltadas para o atendimento integral às famílias, às crianças e aos adolescentes, às pessoas em situação de vulnerabilidade, estabelecendo-se como prioridade os segmentos que se encontrem em situação de maior risco social. A assistência social, responde pela concessão, gestão ou orientação às famílias quanto aos benefícios sócia assistenciais que são de três modalidades: continuados, eventuais e emergenciais (Ministério da saúde, 2009).

As zoonoses são consideradas um grande problema de saúde pública, pois representam 75% das doenças infecciosas emergentes no mundo. Estudos demonstram que 60% dos patógenos humanos são zoonóticos e que 80% dos patógenos animais tem múltiplos hospedeiros. A disseminação dessas doenças está relacionada com a capacidade de o agente etiológico manter-se em condições viáveis na fonte de infecção (Ministério da saúde, 2009).

A domesticação de animais é realizada pelos homens há milênios, seja como auxiliares na vigilância, na caça, ou como fonte de alimento. O meio ambiente criado por nós nestes muitos séculos inclui numerosos animais com os quais convivemos pacificamente ou em estado de guerra permanente. Cães, gatos, cavalos, bois, carneiros etc., estão no primeiro grupo. O segundo grupo inclui ratos e outros roedores, e também diversos insetos, como as baratas e os mosquitos. Esta convivência tem uma grande importância para saúde individual e coletiva. Neste contexto um conjunto de doenças chamadas zoonoses, que transmitidas ao homem por animais domésticos e silvestres. Algumas destas zoonoses são doenças tão perigosas que podem levar a morte (Ministério da saúde, 2009).

Com base no levantamento atual do Ministério da Saúde, o estado do Paraná possui 11 Centros de Controle de Zoonoses (CCZ), localizados nos municípios de Curitiba, Maringá, Araucária, Ponta Grossa, Fazenda Rio Grande, Lapa, Pinhais, São José dos Pinhais, Tibagi, Corbélia e Terra Boa, que atendem 29, 67% da população do estado (o estado possui 399 municípios) e têm suas ações voltadas para o controle de algumas zoonoses e para o controle de população animal, principalmente cães e gatos.

A seguir algumas das zoonoses mais conhecidas: Leishmaniose, Leptospirose, Hantavirose, Febre Maculosa, Raiva e Acidentes por animais peçonhentos.

No ano de 2009 o estado do Paraná notificou 409 casos de leishmaniose tegumentar americana representando 88% dos casos registrados na região Sul. Do Total de municípios do estado, 26,6% registraram caso nesse ano e o coeficiente de detecção foi de 3,8 casos por 100.000 mil habitantes. No ano de 2010, foram notificados 1.303 casos de leptospirose sendo 307 confirmados da doença (23,4%) com 56 óbitos e uma letalidade de 18,2%, maior que a media nacional (10%) e bem maior que a observada nos últimos dois anos no estado, o coeficiente de incidência da doença foi de 2,9 casos por 100.000 habitantes.

No estado do Paraná foram registrados 13 casos confirmados de hantavirose e 04 óbitos. Letalidade de 31% e a incidência foi de 0,1 casos por 100.000 mil. Foram registrados 03 casos de Febre mucosa nos municípios de Guaraqueçaba, Leópolis e Marialva sendo que um evoluiu para óbito, letalidade de 33%.

No período de 2007 a 2010, não houve registro de casos de raiva humana. Em relação ao ciclo humano (cães e gatos domésticos), o município de Curitiba registrou um caso de gato positivo com variante de morcego. Em relação aos demais ciclos de transmissão, foram notificados 593 casos de raiva no ciclo rural (animais de produção), 55 no ciclo aéreo (morcegos).

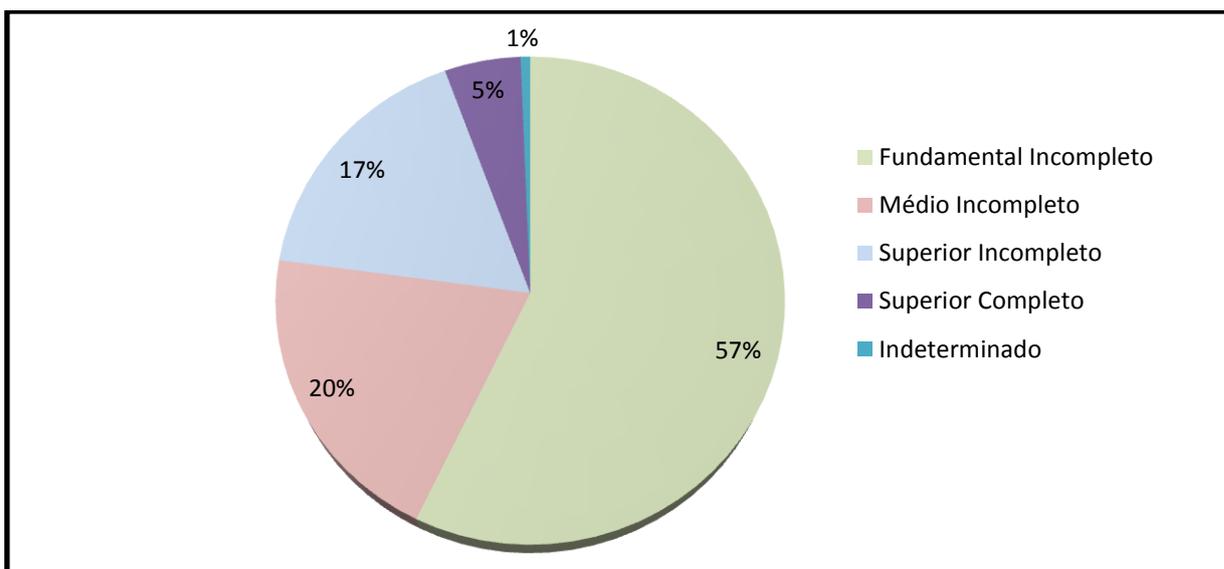
No estado do Paraná, período de 2007 a 2010, houve uma redução de 12,9% nas notificações de acidentes causados por animais peçonhentos no SINAN. Em 2010 foram registrados na região Sul 12,7% no país. O número de óbitos registrados foi de 13, acarretando uma taxa de letalidade de 0,1%. O araneísmo foi acidente predominante, com incidência de 89 casos pra 100.000 mil habitantes, seguido pelo ofidismo com 9 casos pra cada 100.000 mil habitantes, acidente por lagarta com 8,1 casos pra cada 100.000 mil habitantes, escorpionismo com 7,7 casos pra cada 100.000 mil habitantes e acidentes por abelhas com 7 casos pra cada 100.000 habitantes.

#### 6.4.1.6 Educação

Os dados sobre a educação contribuem para avaliar de vida da população. Na área de estudo observa-se duas realidade distintas, tanto no que diz respeito à demanda quanto na oferta de acesso à educação. Estas diferenças ocorrem em função da grande do coeficiente populacional observado.

O desenvolvimento de um povo é diretamente proporcional aos esforços dispensados para educação. A seguir serão apresentados alguns dos principais indicadores da educação do município de Cruzeiro do Iguaçu, segundo o MEC (2013): no ensino público, estão matriculados no ensino fundamental 723 alunos matriculados, e no ensino médio possuem 210 alunos matriculados.

Segundo o IBGE (2010), o nível de escolaridade da maioria da população é fundamental incompleto (57%). A minoria tem curso superior completo, apenas 5%.



**Figura 124:** Nível de escolaridade dos moradores da cidade de Cruzeiro do Iguaçu – PR em 2010.  
**Fonte:** IBGE, 2010.

#### 6.4.1.7 Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), criado pela Organização das Nações Unidas é indicador composto por três variáveis; saúde, educação e renda. Relacionadas ao desenvolvimento da população. Seu valor varia entre 0 e 1.

O IDH pode ser classificado da seguinte forma: baixo, entre 0 e 0,499; médio, de 0,500 a 0,799; elevado, quando for maior ou igual a 0,800.

De acordo com a classificação do PNUD, atualmente os indicadores que compõem o IDH do município analisado é considerado elevado na renda, educação e longevidade.

**Tabela 53:** IDH de Cruzeiro do Iguaçu – PR.

Município	IDHM Renda	IDHM Educação	IDHM Longevidade
Cruzeiro do Iguaçu	0,703	0,641	0,792

**Fonte:** IBGE (2010).

Entre 1991 e 2010, o IDH médio aumentou consideravelmente, passando de classificação baixa, em 1991, para elevada nos censos de 2000 e 2010.

**Tabela 54:** IDH médio entre 1991 a 2010 de Cruzeiro do Iguaçu – PR.

Município	1991	2000	2010
Cruzeiro do Iguaçu	0,381	0,562	0,709

**Fonte:** IBGE (2010).

#### 6.4.1.8 Uso e Ocupação do Solo

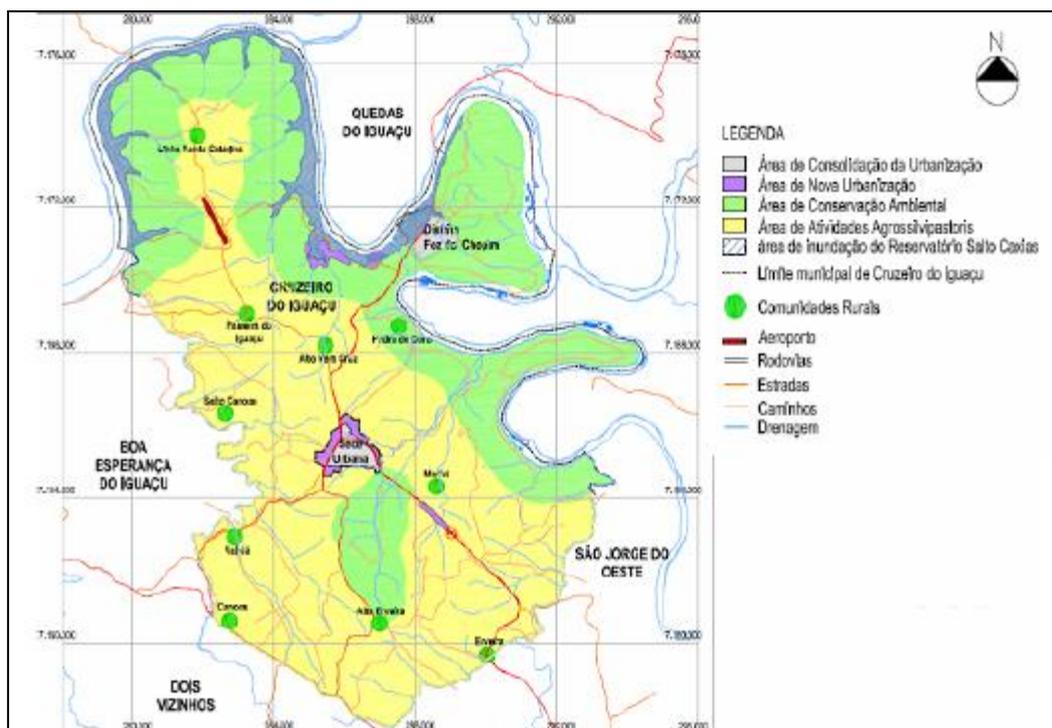
Cruzeiro do Iguaçu foi nomeado Distrito da cidade de Dois Vizinhos – PR em 1965 e emancipada em 1990. Começou a existir ainda antes da década de 1950, com o primeiro morador, Atanásio Pires, e sua família.

Atanásio se apossou, na época, de 8060 ha, mais de 50% do território de do “Povoado Miserável”, como era chamado o lugar onde hoje é Cruzeiro do Iguaçu.

Mais tarde, surgiram outros dois moradores: Felipe Gaudinski e Turtuliano Dias.

Com o passar do tempo, outras famílias chegaram ao local, tornando necessária a divisão de terras e a construção de estradas e acessos. Neste processo, um chefe de Viação e Obras, denominado Roberto Grando, nomeou o local como Cruzeiro do Iguaçu.

A figura a seguir mostra o macro zoneamento municipal de Cruzeiro do Iguaçu identificando área de conservação ambiental, área de atividades agrossilvipastoris, área exposta (urbana), entre outras.



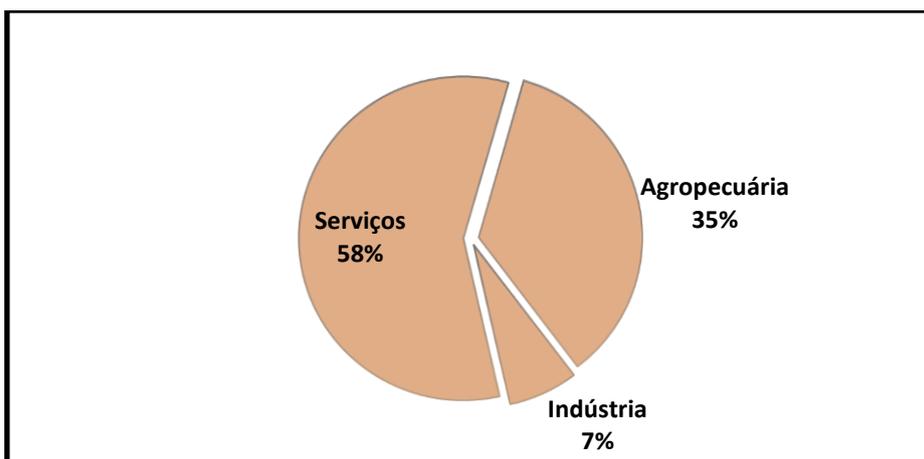
**Figura 125:** Macro zoneamento municipal de Cruzeiro do Iguaçu – PR.  
**Fonte:** Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Iguaçu – PR.

#### 6.4.1.9 Atividades econômicas

As atividades econômicas desenvolvidas na AII do empreendimento referem-se principalmente às atividades de comércio e agropecuária.

No total, são 487 estabelecimentos que atendem a atividade agropecuária do município de Cruzeiro do Iguaçu, totalizando 14143 ha. As atividades compreendidas neste setor são: agricultura, pecuária e em menor proporção, indústria e silvicultura.

Analisando o Produto Interno Bruto segundo o IBGE (2010), é possível ver que as três fontes capitais do município, são além de comércio e agropecuária, a prestação de serviços, a qual se caracteriza como a principal atividade, como pode ser observado na figura abaixo.



**Figura 126:** Atividades econômicas do município de Cruzeiro do Iguau – PR.  
**Fonte:** IBGE (2010).

Os serviços prestados no município são: industriais de utilidade pública; alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão; médicos, odontológicos e veterinários; transporte e comunicações.

#### 6.4.1.9.1 Agricultura

Segundo o último censo agropecuário realizado pelo IBGE (2006), a agricultura do município é composta por lavoura temporária, lavoura permanente e horticultura e floricultura.

A lavoura temporária e permanente geram produtos como: arroz, feijão, cana-de-açúcar, milho, soja e trigo, entre outros, os quais são menos expressivos.

Segue abaixo uma relação das principais culturas do município.

**Tabela 55:** Principais Culturas Exploradas no Município.

Produto	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)
Arroz	5	10	2000
Feijão	30	54	1800
Mandioca	100	2300	23000
Milho	1700	15200	8941
Soja	2750	9575	3482
Trigo	1300	3250	2500

**Fonte:** IBGE, 2006.

Além das culturas já citadas, são contempladas no município as culturas de: abacate, abacaxi, alho, amendoim, banana, batata-doce, batata-inglesa, caqui, cebola, erva-mate, figo, fumo, laranja, limão, mamão, melão, melancia, noz, pêra, pêssego, tangerina, tomate e uva.

São encontrados no município também, 16 estabelecimentos com produção de floresta plantada, totalizando 109 ha de silvicultura.

#### *6.4.1.9.2 Pecuária*

A pecuária local está em franco desenvolvimento apresentando 16830 cabeças de gado, 39900 cabeças de suínos, 1093824 galináceos, vacas ordenhadas com 3390 cabeças, ovinos com 820 cabeças, equinos com 152 cabeças, caprinos com 380 cabeças e bubalinos com 59 cabeças. Outras atividades da pecuária que também merecem destaque no município, segundo dados da produção do ano de 2011, são a produção de leite, que contou com 11900 mil litros em 2011, ovos de galinha, que contou com 6399 mil dúzias e mel de abelha que conta com 11800 mil quilos.

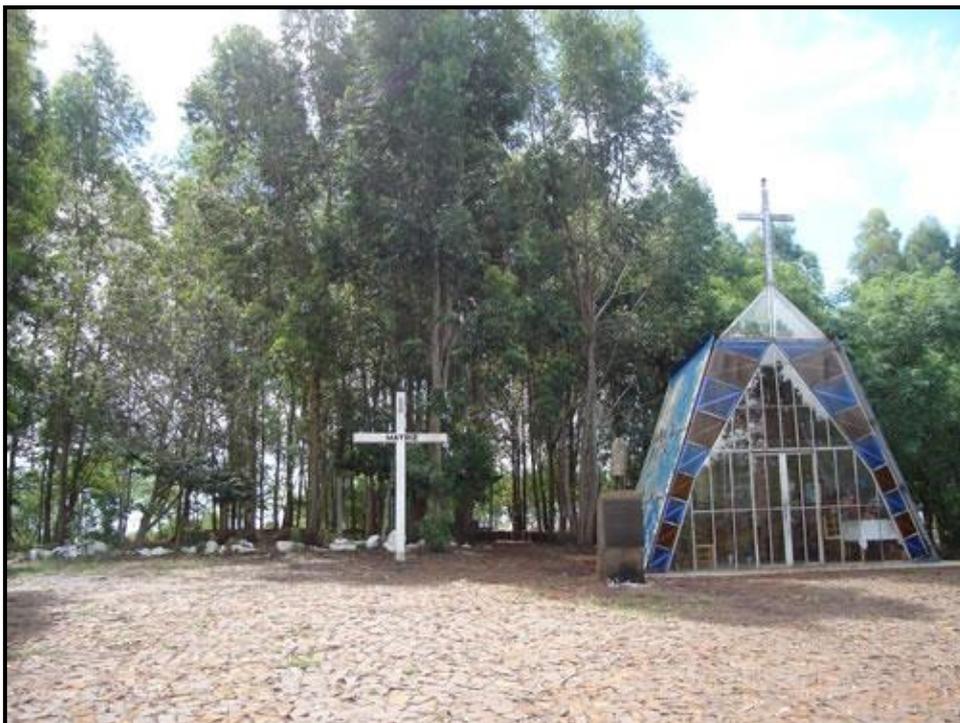
#### *6.4.1.9.3 Indústria e Comércio*

As indústrias do município de Cruzeiro do Iguaçu compreendem os grupos de indústria têxtil, de vestuário e artefatos de tecido e indústria de produtos alimentícios, bebida e álcool etílico.

Segundo o Instituto Paranaense de Desenvolvimento econômico e social (IPARDES), o comércio varejista e atacadista, juntos, tem 34 estabelecimentos na cidade.

#### *6.4.1.9.4 Lazer e Cultura*

O principal evento do município é a Romaria de Nossa Senhora da Saúde, comemorada no mês de novembro, no Santuário de Nossa Senhora da Saúde, localizado a 600 metros da cidade de Cruzeiro do Iguaçu.



**Figura 127:** Santuário de Nossa Senhora da Saúde.  
**Fonte:** Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Iguaçu – PR.



**Figura 128:** Praça Municipal da Cidade.  
**Fonte:** Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Iguaçu – PR.

## 6.4.2 Área de Influência Direta

### 6.4.2.1 Aspectos Metodológicos (AID)

Durante os estudos realizados na região do empreendimento da **CGH Generoso**, da qual abrangeram as áreas direta e indiretamente afetadas, foram realizadas algumas entrevistas com moradores locais, buscando dados socioeconômicos da família local residente, e a busca da opinião acerca da implantação da barragem.

Foi realizado um questionário, aonde se buscava saber dados como quantidades de terras, distribuição em forma de lavouras, pastagens, reflorestamentos entre outros.

A entrevista ocorreu no dia 05 de Agosto de 2013 e foi realizada pela equipe coordenada pela Construnível Energias Renováveis Ltda.

### 6.4.2.2 Características da População Entrevistada

A área afetada pela CGH atinge apenas uma propriedade rural, onde permanentemente mora uma família em que alguns membros prestam serviços ao proprietário do local.

A família Silva Oliveira é formada pelo casal: Neli (54 anos) e Francisco (50 anos); dois filhos: Juliano (25 anos) e Josiane (23); nora: Francieli Pietroreli (24 anos) e uma criança: Higor Luidi Schorner (6 anos). Dos seis, o casal e um filho prestam serviços na propriedade rural, enquanto os demais têm outras atividades.

Dentre os adultos, um possui escolaridade até o segundo grau completo, os demais tem primeiro grau incompleto. A criança está matriculada e acompanha a primeira série do ensino fundamental. A maioria dos entrevistados estudou/estuda na cidade de Cruzeiro do Iguaçu – PR.

A casa da família é de alvenaria, possui telefone e energia elétrica, e é abastecida com água de uma nascente.

Na mesma propriedade, há outra casa de alvenaria, porém a mesma é utilizada esporadicamente, sem ser residência fixa.

Em relação à propriedade rural, tem uma área total de 190 ha, com produção agropecuária. A produção agrícola é de intuito apenas de consumo, onde são produzidos trigo, feijão e aveia. Há também uma pequena área dentro da propriedade com produção de floresta plantada com eucalipto.

A principal renda da propriedade é a produção animal, com bovino de corte. O gado leiteiro é mantido apenas para consumo próprio.



**Figura 129.** Área de pastagem da propriedade rural.  
**Fonte:** Construnível Energias Renováveis, 2013.

#### 6.4.2.3 Expectativa dos Entrevistados quanto a CGH Generoso

Em entrevistas com proprietário e funcionários da área atingida, onde foram abordados aspectos gerais quanto às expectativas de cada um em relação à implantação do empreendimento, todos afirmaram estar informados sobre a possibilidade de construção da **CGH Generoso**, e as expectativas sobre o empreendimento se mostraram positivas em todos os casos, para todos eles a

construção da **CGH Generoso** representa aumento de renda, maior valorização das terras e melhoria das estradas de acesso à localidade.

### 6.4.3 Considerações finais

Este relatório buscou atender aos objetivos do cadastro socioeconômico: possibilitar futuras análises sobre a influência do empreendimento nas condições de vida das famílias diretamente relacionadas e identificar potenciais, demandas e necessidades das famílias e localidades. Para isso buscou-se identificar e reproduzir sistematicamente a situação econômica, produtiva e social. Ou mais especificamente, apresentamos as características da população envolvida, da unidade familiar e produtiva.

Nesta pesquisa foi possível avaliar que a grande maioria das áreas em torno do empreendimento é composta por pastagens, e que os funcionários locais, pouco conhecem a cerca do empreendimento, mas já ouviram falar sobre o assunto.

## 7. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

### 7.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Entende-se por prognóstico ambiental o conjunto atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar, resultando em ações que servirão para análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas.

Dessa forma a avaliação dos impactos ambientais tem com objetivos básicos oferecer subsídios para a tomada de decisões em relação à execução do empreendimento. Buscando primeiramente agregar dados estatísticos, bibliográficos, cartográficos e documentos, permitindo análises extensas sobre a realidade socioambiental da região da **CGH Generoso**. Assim as visitas *in loco* enriqueceram e transformaram os dados em elementos essenciais para a elaboração dos Diagnósticos Ambientais das Áreas de Influência Direta e Indireta. Sendo assim, a coleta de dados e o estudo de revisão bibliográfica compreendem em partes da caracterização das transformações pelo qual a região lidará com a distinção dos impactos.

Conforme a legislação brasileira considera-se impacto ambiental:  
"qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais" (Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986).

Após a identificação dos impactos ambientais, ocorreu a classificação conforme as recomendações da Resolução CONAMA 01/86, quanto: à natureza do impacto (positivo/benéfico ou negativo/adverso), forma como se manifesta o impacto (impactos diretos ou impactos indiretos), duração do impacto (permanente, temporário ou cíclico), localização (impacto local ou impacto disperso), temporalidade da ocorrência do impacto (curto prazo, longo prazo, temporário ou permanente), reversibilidade, abrangência (local ou regional), magnitude, intensidade (grande, média ou pequena), importância (pequena, média ou grande), caráter do impacto (estratégicos ou não-estratégicos), impactos identificados.

A seguir serão apresentados os impactos ambientais referente à implantação e operação da futura **CGH Generoso** seguidos das medidas mitigatórias proposta com a finalidade de diminuir os impactos negativos e potencializar os positivos.

## 7.2 PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Buscando objetivar a avaliação no contexto da dinâmica ambiental vigente a identificação dos impactos, parte de cada componente ambiental dos meios físicos, bióticos e socioeconômicos. Os parâmetros utilizados para a classificação dos impactos são os seguintes:

**Ocorrência:** referindo-se às reais possibilidades do impacto vir a acontecer, podendo ser certa, pouco provável, provável e improvável;

**Fase de Ocorrência:** correspondência do impacto às etapas do planejamento, implantação ou operação do empreendimento;

**Efeito:** positivo, quando pode gerar benefícios ao ambiente e às comunidades, resultando em melhoria da qualidade ambiental; negativo, quando pode resultar em dano ou perda ambiental; ou indeterminado, quando não se sabe quais serão seus efeitos. Na determinação desta variável, não foram consideradas a aplicação de medidas de controle ou a sinergia do impacto com outro;

**Ação:** podendo ser direta, quando decorrente direta e unicamente do efeito causal presente na descrição do impacto, indireta quando originário de algum outro impacto ou efeito sinérgico;

**Origem:** podendo se primária, quando causada inerentemente das atividades de implantação ou operação do empreendimento, ou secundária, quando decorrente de interações do meio modificado;

**Prazo:** refere-se ao momento em que o impacto será observado a partir do início do efeito causal, podendo ser imediato, quando decorre simultaneamente à ação geradora; médio ou longo prazo após o início das ações;

**Interação:** cíclico, quando aparece de tempos em tempos, obedecendo a variações sazonais ou períodos definidos; sinérgicos, quando decorre da interação

de vários aspectos do ambiente ou cumulativo, quando se agrava com o passar do tempo e se intensifica;

**Abrangência:** local, com distribuição espacial restrita; ou regional, quando ocorre de forma disseminada no território;

**Permanência:** representando o tempo de permanência do impacto, podendo ser: estratégico, quando o impacto termina depois de cessado o efeito causal; temporário, quando permanece apenas por certo período de tempo claramente definido, quando o ambiente afetado tende a regenerar-se do impacto sofrido ou quando tende a estabilizar; permanente, uma vez desencadeado, não mais será eliminado no horizonte do projeto sem intervenção;

**Magnitude:** é a grandeza de um impacto em termos absolutos, medidas qualitativa e quantitativamente, onde pode ser considerada em baixa, média e alta magnitude.

**Reversibilidade:** refere-se à possibilidade de atenuar ou evitar os efeitos dos impactos negativos com a implantação de medidas de preservação e controle ou programas ambientais, podendo ser: reversível, quando pode ser objeto de ações que restaurem equilíbrio ambiental próximo ao pré-existente; ou irreversível, quando a alteração não pode ser revertida por ações de intervenção.

## 7.3 IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

### 7.3.1 Meio Físico

#### 7.3.1.1 Alteração da qualidade da água

**Avaliação:** Instalação/Operação; AID; Pouco Provável; Negativo; Direta; Primária; Imediato; Sinérgico; Regional; Permanente; Baixo; Reversível.

Como o empreendimento não terá barramento no rio Chopim, conseqüentemente não terá a formação de um reservatório, a alteração de algumas características de qualidade da água poderá se dar em função das obras de instalação do empreendimento, como a construção do emboque que direcionará a

água, ou aterramento do canteiro de obras e escavação do canal de adução, por exemplo, o que poderá resultar em alterações do solo que provocarão a remoção do mesmo, o expondo a intempéries climáticas, o que favorece a ocorrência de lixiviação e transporte de sedimentos até o leito do rio, alterando a turbidez da água. Como aumento da turbidez na água, a penetração de luz solar na água fica comprometida, reduzindo a taxa fotossintética, realizada pelo fitoplâncton, assim reduzindo os teores de oxigênio na água do rio.

Esse impacto é pouco provável e também mitigável por se tratar de um empreendimento de pequeno porte, porém ainda assim é importante a realização das medidas mitigadoras apresentadas. Poderá ocorrer na fase de implantação, durante as obras, sendo de ocorrência na ADA, até que se estabilizem as condições naturais da qualidade das águas.

#### 7.3.1.2 Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos

**Avaliação:** Instalação; AID; Pouco Provável; Negativo; Direta; Primária; Imediata; Local; Estratégica; Baixo; Reversível.

Durante a fase da implantação do canteiro de obras, ocorrerão aglomerações de operários no local do empreendimento, podendo resultar algumas alterações no corpo hídrico e no solo em virtude das descargas de esgotos sanitários, geração de resíduos sólidos, operação de lavagem dos equipamentos e máquinas, resíduos da construção, lixo orgânicos e inorgânicos das pessoas que irão fazer a execução, isso poderá contribuir para a poluição das águas e também o do solo.

Têm-se esse impacto como pouco provável, pois serão poucos operários durante as obras e os mesmos terão instalações sanitárias adequadas.

#### 7.3.1.3 Degradação do solo e processos erosivos

**Avaliação:** Instalação; ADA; Certa; Negativo; Direta; Primária; Imediata; Local; Estratégica; Baixo; Reversível.

Na formação de relevos a erosão é um processo natural e importante quando é resultante do transporte do solo pela água, gelo ou vento, porém, pode ser considerado um dos mais importantes problemas ambientais nos dias atuais quando ocorre com a intervenção humana resultante das atividades como: destruição das florestas, expansão desordenada das cidades e mau uso agrícola intensivo, por exemplo. Em consequências dessas ações o solo perde suas estruturas que o compõem perdendo sua capacidade da realização de suas funções não mais conseguindo sustentar a vegetação.

Os processos erosivos na área da **CGH Generoso** poderão ocorrer principalmente no momento da instalação do canteiro de obras, podendo também ocorrer nas áreas onde serão realizadas as escavações e na área de construção da casa de força, devido à necessidade de remoção da cobertura florestal e movimentação de terra, deixando assim o solo exposto a processos físicos e climáticos.

#### 7.3.1.4 Compactação do solo

**Avaliação:** Instalação; ADA; Pouco Provável; Negativo; Direta; Primária; Imediata; Cumulativo; Local; Permanente; Baixo; Reversível.

O processo de instalação da CGH envolverá movimentação, revolvimento e corte do solo, decorrentes pelas atividades dos maquinários, esse processo implica na diminuição da capacidade de água de infiltrar no solo, modificando a dinâmica das águas da chuva, essa compactação do solo ocorrerá em locais onde não tem atividade agrícola como os acessos, as margens do rio Chopim e a área das estruturas hidráulicas e casa de força.

Tendo ocorrência principal nos acessos, devido à movimentação, esse impacto não apresenta significância por ser de baixa intensidade, uma vez que está previsto muitas instalações de suporte para o empreendimento.

### 7.3.1.5 Poluição sonora e atmosférica

**Avaliação:** Instalação; ADA; Pouco Provável; Negativo; Direta; Primária; Imediata; Sinérgica; Local; Estratégico; Baixo; Reversível.

A instalação do empreendimento provocará a geração de poluição sonora e atmosférica através da queima de combustível e movimentação de maquinário para a execução do empreendimento. Por falta de estudos mais complexos em relação a esse impacto, dificulta a previsão de seus efeitos, bem como sua amplitude em vista das pequenas proporções da obra.

## 7.3.2 Meio Biótico

### 7.3.2.1 Fragmentação do habitat

**Avaliação:** Instalação; AID; Certa; Negativo; Direta; Primária; Imediata; Sinérgica; Local; Temporário; Médio; Reversível.

Com a construção do empreendimento, na Área Diretamente Afetada ocorrerá à perda e redução da cobertura vegetal, alterações na disponibilidade de recursos, conseqüentemente haverá perda de habitat. A implantação do empreendimento não acarretará em perdas significativas do ambiente devido ao seu pequeno porte, além da área apresentar locais já antropizados e com pouca vegetação, sendo que os poucos danos será para a herpetofauna e a avifauna devido às suas necessidades para abrigo e nidção.

A implantação do empreendimento, abertura de novos acessos e maior atividade no local, o ambiente florestal é fragmentado e tem parte de sua vegetação suprimida. Dessa forma, impacta a disponibilidade de recursos biológicos para a fauna e restringe o acesso de um fragmento a outro e perde a abundância das espécies da flora.

Nas áreas de matas ciliares secundárias a perda de ambientes é particularmente prejudicial, quando observada que matas ciliares podem ser de grande importância na manutenção do fluxo gênico entre os remanescentes

florestais de uma região. A maioria dos táxons de fauna terrestre possui ampla distribuição geográfica, tornando-os bastante resistentes e poucos ameaçados de desaparecimento.

Além disso, apesar da existência de pouca vegetação na margem esquerda do rio Chopim, sabe-se que esses fragmentos têm importância para a transição, alimentação, reprodução e habitat das espécies inventariadas. Assim poderá ocorrer um desequilíbrio das comunidades de algumas espécies de fauna.

A fauna identificada como residente nas áreas de supressão da vegetação, durante as fases de implantação e operação será transferida ou realocada para outros fragmentos próximos ao local de origem. Assim esse impacto é considerado negativo e é visualizado durante a fase de implantação do empreendimento, se estabilizando durante a fase de operação da CGH, onde a área será reconstituída.

#### 7.3.2.2 Redução da cobertura vegetal

**Avaliação:** Instalação; ADA; Certa; Negativo; Direta; Primária; Imediata; Sinérgica; Local; Temporário; Médio; Reversível.

Na fase de implantação ocorrerá a supressão vegetal afetando os remanescentes locais, como a mata ciliar considerada área de preservação permanente. O volume total a ser suprimido na construção da **CGH Generoso** é de **0,30 ha**.

Tendo em vista o atual estágio de regeneração presente na área de inundação, a diminuição da vegetação terá impacto de pequena significância na área de influência direta da CGH. Ainda assim é importante a utilização de medidas para recompor a área de APP.

#### 7.3.2.3 Recuperação das áreas de preservação permanente

**Avaliação:** Operação; ADA; Certa; Positivo; Direta; Primária; Médio Prazo; Sinérgica; Local; Permanente; Médio; Reversível.

Devido à fragmentação realizada no ambiente florestal, as áreas de APP serão reconstituídas após o término da implantação da **CGH Generoso**. Como em algumas áreas a APP não está devidamente protegida, tanto em estado de conservação quanto em medidas legais, na reconstituição ela ocupará partes das terras utilizadas para a agricultura pelos proprietários. Porém, embora possa parecer negativo para os moradores locais, a correta conservação da APP é extremamente positiva em relação à proteção do corpo hídrico, proteção das espécies de flora e de fauna, melhoria da qualidade ambiental e, conseqüentemente, da qualidade de vida dos moradores.

#### 7.3.2.4 Aumento de caça à fauna

**Avaliação:** Instalação/Operação; AID; Provável; Negativo; Indireta; Secundária; Médio Prazo; Sinérgica; Local; Temporário; Baixo; Reversível.

No momento que ocorrer o início das obras algumas mudanças irão ocorrer tais como: supressão da vegetação, abertura de vias de acesso e conseqüentemente o desaparecimento de habitat em pequenas proporções, abrigos, ninhos e tocas poderão desaparecer acarretando morte dos animais.

Poderá ocorrer o aumento da competição entre espécies devido à redução das áreas de habitat, onde os animais se refugiarão em áreas conservadas, essa concentração aumenta a demanda por abrigo, parceiro sexual, disputa de território e facilita a caça ilegal da fauna.

Com a construção da **CGH Generoso**, ocorrerá a aberturas de vias de acesso até o local do empreendimento para o transporte de materiais utilizados para a construção, com isso facilitando a entrada de caçadores no local, porém na área do empreendimento já ocorrem aberturas que facilitam a caça e a mata ciliar está com níveis avançados de degradação.

### 7.3.2.5 Alteração da composição da fauna e invasão de espécies mais adaptadas

**Avaliação:** Instalação/Operação; AID; Provável; Negativo; Direta; Secundária; Imediato; Sinérgica; Regional; Temporário; Baixo; Reversível.

A composição da fauna de um determinado local está diretamente relacionada com a composição do ambiente disponível para abrigá-la e fornecer subsídios. Por mais alterada que uma área esteja ela sempre será capaz de abrigar algum tipo de fauna, que terá maior ou menor riqueza, dependendo de como os recursos estão disponíveis, fato intimamente relacionado ao grau de antropização do ambiente.

Além disso, com a alteração do habitat, poderá ocorrer, embora a probabilidade seja pequena, um aumento populacional de espécies de maior plasticidade ecológica e, com isso, mais adaptáveis às interferências sobre o meio.

Com a instalação do empreendimento, a composição do ambiente sofre alterações que, conseqüentemente, interferem na composição da fauna local. Este impacto poderá ser identificado durante a implantação do empreendimento, que será o período de maior atividade e interferência no local, estabilizando-se na fase de operação da CGH.

### 7.3.2.6 Interferência sobre a fauna aquática

**Avaliação:** Instalação/Operação; AID; Pouco Provável; Negativo; Direta; Secundária; Imediato; Sinérgica; Regional; Temporário; Médio; Reversível.

Sabe-se que em empreendimentos hidrelétricos as alterações no ambiente como o desvio do rio, construção de barramento e alteração do balanço hídrico do rio podem ser impactantes na **fauna aquática**.

**Conforme já exposto, a CGH Generoso não apresenta barramento no rio Chopim, somente um emboque para direcionamento de parte da vazão da água do rio para a casa de força da CGH, o que não causa interferência na fauna aquática, já que o rio continuará tendo ambiente lótico e não terá nenhum impedimento artificial (barramento).**

A diminuição da vazão d'água do rio Chopim também não é um fator preocupante, já que o rio dispõe de uma vazão grande, e não será utilizada uma quantidade significativa, sendo que a vazão sanitária remanescente é suficiente para a manutenção da biota aquática.

É presumível que também poderá ocorrer pesca predatória e ilegal com redes e tarrafas na área de influência da CGH, causando diminuição da diversidade da ictiofauna local.

O fato de o emboque estar projetado à montante de uma queda natural existente na área de estudo, beneficia a diminuir os impactos possivelmente ocorrentes com a ictiofauna, isto por que a queda é obstáculo natural para a ictiofauna local.

#### 7.3.2.7 Dispersão de espécies

**Avaliação:** Instalação; All; Provável; Negativo; Direta; Primária; Imediato; Regional; Temporário; Baixo; Reversível.

Com as interferências nas áreas circundantes ao rio Chopim relacionadas à implantação das obras, locação do maquinário e o aumento de pessoas no local, as espécies de fauna tendem a se dispersar para encontrar locais com menos interferência e que não ofereça perigo aos mesmos. Dessa forma, as áreas florestadas perdem sua composição faunística e, conseqüentemente, há um empobrecimento de espécies nas áreas locais.

Esse impacto poderá ser visualizado durante a fase de implantação do empreendimento, quando haverá maior atividade, tendendo-se a estabilizar quando a área estiver fornecendo melhores condições de sobrevivência às espécies, fato que será observado após o início da operação do empreendimento, quando a interferência no local reduz significativamente e as medidas de recuperação das áreas estejam bem implantadas.

### 7.3.2.8 Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre

**Avaliação:** Instalação; AID; Provável; Negativo; Direta; Primária; Imediato; Sinérgico; Local; Estratégico; Baixo; Reversível.

O aumento de veículos circulando na área, excessos de ruídos decorrentes da implantação das obras de construção civil e do trânsito de veículos e circulação de pessoas, são fatores que favorecem a atividade de deslocamento dos animais. O afugentamento pela presença humana na área requer tomada de medidas que minimizem o efeito barreira e principalmente os atropelamentos.

A mortalidade por atropelamento é uma das principais causas do declínio populacional da fauna silvestre.

As áreas afetadas estão relacionadas aos locais de instalação do empreendimento, além dos acessos construídos e já existentes na área. Nestas áreas, mesmo transitando em baixa velocidade, anfíbios, répteis e mamíferos representam os grupos mais suscetíveis a atropelamentos.

### 7.3.2.9 Alteração em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna

**Avaliação:** Instalação; Pouco Provável; Negativo; Direta; Primária; Imediato; Sinérgico; Regional; Temporário; Baixo; Reversível.

Como já citado, a interferência e a fragmentação do ambiente decorrente da implantação do empreendimento causa alterações na fauna dos remanescentes florestais. Com isso, espécies endêmicas da região, raras ou ameaçadas de extinção correm o risco de perderem habitats nativos. Como não foi verificada a presença de nenhuma espécie enquadrada nestas situações nas áreas, a probabilidade de ocorrência deste impacto é pouco provável. Porém, para assegurar que este não seja um impacto ocorrente, serão tomadas as devidas medidas de prevenção.

#### 7.3.2.10 Alteração em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora

**Avaliação:** Instalação; ADA; Pouco Provável; Negativo; Direta; Primária; Imediato; Local; Temporário; Baixo; Reversível.

Devido à implantação do empreendimento, pequenas partes das áreas florestadas serão suprimidas para promover acessos e a entrada do maquinário e dos trabalhadores no local, podendo comprometer a sobrevivência de espécies.

Durante todo o estudo não foi verificada a presença de espécies endêmicas e raras, somente a presença da *Araucaria angustifolia*, considerada vulnerável no estado do Paraná, na área de influência indireta, porém em baixa densidade, de forma que o impacto seja reduzido significativamente. Para atenuar o efeito deste impacto serão tomadas medidas preventivas e mitigatórias.

#### 7.3.2.11 Colonização por espécies mais adaptadas

**Avaliação:** Operação; ADA; Pouco Provável; Positivo; Indireta; Secundária; Médio a Longo Prazo; Sinérgico; Local; Permanente; Médio; Irreversível.

Cada espécie da flora necessita de condições especiais para o seu desenvolvimento, condição esta que varia de espécie para espécie. No processo de regeneração natural de uma floresta, cada estágio apresenta espécies específicas, devido às condições físicas do ambiente e suas interações, portanto, a colonização destas espécies adaptadas é essencial para a determinação das condições de regeneração dos ambientes afetados. A partir desta colonização inicial as plantas secundárias e clímax começarão a se desenvolver, pois necessitam de interações mais específicas com polinizadores, dispersores de sementes e ambientes com maior grau de qualidade.

Este impacto é considerado positivo, pois a partir desta colonização será possível definir e acompanhar a sucessão ecológica e regeneração natural do habitat.

### 7.3.3 Meio Antrópico

#### 7.3.3.1 Geração de expectativa e mobilização da comunidade

**Avaliação:** Planejamento/Implantação; AID; Certa; Negativo; Direta; Primária; Imediato; Local; Temporário; Baixo; Reversível.

A fase inicial do empreendimento da CGH, representada pelo planejamento e projeto, consiste nas atividades que antecedem sua implantação. Neste momento ocorrem através da presença dos profissionais capacitados as escolhas do local do empreendimento. Neste contexto, gera-se uma expectativa muito grande da comunidade com a possível implantação da CGH.

As principais preocupações, tratando-se de empreendimentos hidrelétricos com reservatórios de água, são relacionadas com as propriedades atingidas. No caso do trecho do rio Chopim, somente será afetada uma propriedade. Nenhuma comunidade será realocada. Não existe nenhum núcleo populacional consolidado em um raio de 3,0km do proposto empreendimento.

Em termos regionais, a geração de expectativas pode ser considerada desprezível no contexto, sendo que podem existir algumas vertentes preocupadas com as questões ambientais, de natureza negativa, e outras de natureza positiva, relacionadas com os investimentos na área de infraestrutura.

Em geral nas experiências obtidas em empreendimentos hidrelétricos de porte maior como Usinas Hidrelétricas de grande porte, esse impacto teve grande importância durante o avanço do empreendimento. No contexto onde está inserida a proposta CGH, onde há pequena área de intervenção, quando comparada às UHE's citadas e as características demográficas locais, esse impacto foi classificado como de pequena importância.

#### 7.3.3.2 Melhoria das vias de acesso

**Avaliação:** Implantação/Operação; ADA; Certa; Positivo; Direta; Primária; Imediato; Local; Permanente; Média; Reversível.

Para o bom desenvolvimento das obras deve-se inicialmente haver boas condições de tráfego, para isso é necessário executar melhorias nas estradas que dão acesso ao local das obras. Assim, as obras de melhoria dos acessos beneficiarão o acesso às propriedades circundantes, auxiliará na redução do custo com o transporte e dará mais segurança para o tráfego de veículos.

#### 7.3.3.3 Alteração da taxa de emprego

**Avaliação:** Implantação; AID; Provável; Positivo; Direta/Indireta; Primária; Imediato; Local; Temporário; Médio; Reversível.

As obras de implantação da **CGH Generoso** demandam por serviços especializados e por serviços de mão de obra, portanto podendo haver um aumento das ofertas de empregos diretos no município. Porém, não se descarta a criação de empregos indiretos fato positivo durante a implantação, porém existe a negatividade que é representada pela dispensa do pessoal contratado.

Esse efeito se processa de forma gradativa desde a formação das estruturas civis principais até a finalização da montagem e comissionamento dos equipamentos eletromecânicos. Essa demanda pode gerar movimentação econômica local, porém há os efeitos dos postos de trabalho a primeira vista pode ter características negativas, contudo esse impulso inicial na alteração da economia local é um aspecto positivo que gera multiplicadores nas economias locais envolvidas, fazendo como que uma parte dos postos de trabalho seja mantida nas atividades que crescerão favorecidas pelo aquecimento da economia local.

#### 7.3.3.4 Comprometimento das terras

**Avaliação:** Implantação/Operação; Pouco Provável; Negativo; Direta; Primária; Imediato/Médio Prazo; Local; Permanente; Médio; Irreversível.

A implantação do empreendimento demanda a ocupação de áreas onde será instalado o canteiro de obras, casa de força, circuito hidráulico, vertedouro e

demais estruturas, além da área destinada ao reservatório e futura Área de Preservação Permanente (APP).

A possível perda de terras agricultáveis pode induzir a utilização de terras não favoráveis à atividade agrícola intensificando os conflitos de uso de solo existentes na região de implantação da obra. Parte das terras a serem utilizadas pela implantação do empreendimento é propícia à atividade agrícola, porém não apresenta uso agrícola em função a declividade e presença da mata ciliar.

De qualquer forma medidas mitigatórias devem ser previstas, tais como a elaboração do cadastro socioeconômico da população local diretamente afetada e o planejamento das atividades de negociação das terras, a fim de tornar o processo bem sucedido, além de reduzir os conflitos de uso de forma preventiva.

#### 7.3.3.5 Aumento no tráfego e risco de acidentes

**Avaliação:** Implantação; ADA; Pouco Provável; Negativo; Direta; Primária; Imediato; Regional; Temporário; Baixo; Reversível.

Com o início das obras haverá alteração na rotina da comunidade, em relação ao trânsito nas vias de acesso ao local do empreendimento. Haverá tráfego de caminhões e maquinários utilizados para o aporte de insumos e equipamentos necessários a execução das obras. Esta alteração de fluxo de veículos poderá ocasionar aumento no risco de acidentes, tanto da população da fauna, na AID e vias de acesso ao empreendimento.

Deve-se destacar que o aumento do fluxo, associado ao peso transportado, pode ser prejudicial às estradas existentes. Por outro lado, faz-se necessário a melhoria das infraestruturas de acesso ao local do empreendimento, tendo em vista o seu caráter permanente.

#### 7.3.3.6 Aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais e migrações temporárias

**Avaliação:** Implantação; AID; Provável; Positivo; Direta; Primária; Imediato; Local; Temporário; Baixo; Reversível.

O contingente requerido para as obras de implementação do empreendimento aumenta de forma significativa a demanda o equipamentos e serviços sociais que, em parte são de responsabilidade do município ou do estado, entre eles: saúde, transporte, saneamento e limpeza urbana e segurança.

O canteiro de obras instalado no local das obras para abrigar os trabalhadores, irá oferecer serviços básicos de alimentação, lazer, atendimento médico e social.

Com a construção da CGH será necessário um número razoável de trabalhadores para a sua implantação, e muitas dessas vezes esses trabalhadores precisam se deslocar para o local do empreendimento vindo de outras cidades, sendo assim sua permanência é temporária. Com esse aumento da população, o benefício para a economia da cidade é considerado muito positivo.

#### 7.3.3.7 Aumento do risco de acidentes de trabalho

**Avaliação:** Implantação; ADA; Provável; Negativo; Direta; Primária; Imediato; Local; Temporário; Baixo; Reversível.

Com início das obras de construção civis, além da movimentação de máquinas, podem ocorrer acidentes de trabalho nas operações diárias, além disso, ocorre o risco de acidentes com animais peçonhentos.

#### 7.3.3.8 Alteração das finanças municipais

**Avaliação:** Implantação/Operação; AID; Provável; Positivo; Direta; Primária; Imediato/Médio Prazo; Local; Temporário; Baixo; Reversível.

A implantação da CGH ocasionará um aumento temporário das receitas públicas municipais em função do repasse de recursos ao Município devido ao aumento da arrecadação de impostos em função da instalação do empreendimento na área, da compra de equipamentos e também da prestação de serviços.

Além disso, haverá também um aumento na aquisição de bens de consumo e serviço por parte dos trabalhadores da obra, o que influencia na movimentação da economia local.

Assim, durante as fases de execução das obras como também na fase da operação do empreendimento, os investimentos e gastos em geral contribuem para a arrecadação municipal de impostos.

#### 7.3.3.9 Elevação na oferta de energia elétrica

**Avaliação:** Operação; AID; Certa; Positivo; Direta; Primária; Médio Prazo; Sinérgico; Regional; Permanente; Médio; Irreversível.

A oferta de energia elétrica aumentará com a operação do empreendimento, sendo assim um impacto positivo, a nível regional e permanente.

#### 7.3.3.10 Aumento do conhecimento técnico-científico da região

**Avaliação:** Planejamento/Implantação/Operação; Certa; Positivo; Direta; Primária; Médio Prazo; Sinérgico; Regional; Permanente; Médio; Irreversível.

Os estudos ambientais relativos à fauna, flora e demais componentes naturais são realizados para a implantação do empreendimento e fundamentais para a efetivação das licenças ambientais.

Através da formação de uma base de dados, o conhecimento científico da região, tende a ter contribuições significativas.

### 7.4 ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas mitigadoras referem-se às ações que se destinam a prevenir, minimizar, compensar, ou, quando possível, evitar os impactos ambientais de natureza adversa e potencializar os impactos de natureza benéfica.

### 7.4.1 Meio Físico

#### 7.4.1.1 Alteração da qualidade da água

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Minimização da formação das áreas degradadas;
- Adoção de normas de higiene para funcionários da construção;
- Estabelecimento de normas de acumulação e destinação de resíduos do descarte do processo construtivo;
- Programa de Monitoramento de Erosão e Assoreamento;
- Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente;
- Programa de Recuperação das Áreas Degradadas, visando também minimizar os processos erosivos.

#### 7.4.1.2 Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes sólidos

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Realização de palestras educativas para o treinamento dos operários e colaboradores envolvidos no empreendimento quanto à importância do destino correto dos resíduos sólidos na área da instalação;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Não realizar lançamento de efluentes de qualquer natureza, diretamente no rio Chopim.

#### 7.4.1.3 Degradação do solo e processos erosivos

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Supressão do mínimo de mata nativa possível;
- Utilização das áreas desmatadas para “bota fora”;

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente;
- Programa de Monitoramento de Erosão e Assoreamento;
- Monitoramento de sedimentos do leito do rio das AID da CGH.

#### 7.4.1.4 Compactação do solo

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas nas áreas de canteiro de obras;
- Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente, com finalidade de melhorar a condição ambiental das margens;
- Melhoria das vias de acesso.

#### 7.4.1.5 Poluição sonora e atmosférica

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Realização de revisões e manutenção com frequência no maquinário envolvido;
- Controle e monitoramento de ruídos e emissões gasosas;
- Plantio da faixa de domínio com vistas à proteção de ruídos em áreas habitadas.

### 7.4.2 Meio Biótico

#### 7.4.2.1 Fragmentação do habitat

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Análise prévia dos locais de acesso a serem abertos, aproveitando ao máximo, e se possível, as áreas já fragmentadas.

- Os animais coletados vivos serão realocados para zonas de amortecimento próximas ou em unidades de conservação da região. E as espécies encontradas mortas serão encaminhadas para a UNOESC – Universidade do Oeste de Santa Catarina, para fins de estudos.

- As espécies identificadas como endêmicas terão uma realocação destinada para unidades de conservação.

- Programa de Salvamento e Resgate da Fauna encontrada nos locais vulneráveis, tanto em nível de salvamento da fauna quanto em nível de aumento dos dados anatômicos;

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;

- Programa de Recuperação das Áreas de Preservação Permanente;

- Programa de Educação Ambiental, para conscientização da população local em relação à proteção da flora e de fauna.

#### 7.4.2.2 Redução da cobertura vegetal

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Análise prévia dos locais de acesso a serem abertos, aproveitando ao máximo, e se possível, às áreas já fragmentadas

- Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente;

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;

- Programa de Educação Ambiental, para conscientização da população local em relação à proteção da flora e de fauna.

#### 7.4.2.3 Recuperação das áreas de preservação permanente

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Plantio de espécies nativas e consideradas vulneráveis nas Áreas de Preservação Permanente;

- Adoção de parâmetros legais para a reconstituição da APP;

- Programa de Educação Ambiental, para conscientização da população local em relação à proteção da flora e de espécies ameaçadas;
- Programa de Reconstituição das Áreas de Preservação Permanente para estabelecer corredores ecológicos através dessas áreas reflorestadas;
  - Realização do resgate de flora, implantando um banco de sementes e mudas, utilizadas para posterior restauração das áreas degradadas.

#### 7.4.2.4 Aumento de caça à fauna

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Educação Ambiental entre os trabalhadores da obra e moradores da região com o objetivo de evitar a caça;
- Acompanhamento da construção da CGH, visando à adoção de medidas preventivas para diminuir as alterações decorrentes desta fase;
  - Programa de Salvamento e Resgate da Fauna, visto que, esse procedimento incluirá o salvamento da fauna e agregará informações sobre os dados ecológicos a cerca das espécies ocorrentes no local;
- Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre.

#### 7.4.2.5 Alteração da composição da fauna e invasão de espécies mais adaptadas

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Salvamento e Resgate da Fauna, para animais encontrados nos locais vulneráveis, tanto em nível de salvamento da fauna quanto em nível de aumento dos dados anatômicos;
- Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre e Ictiofauna;
- Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente para aumentar a disposição de recursos ambientais;
- Programa de Educação Ambiental para conscientização da população local contra a caça de animais silvestres;

#### 7.4.2.6 Interferência sobre a fauna aquática

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Salvamento e Resgate da Fauna com espécies de peixes presas nas ensecadeiras;
- Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Fiscalização de ações de pesca ilegal, juntamente com a patrulha ambiental.

#### 7.4.2.7 Dispersão de espécies

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente para aumentar a disposição de recursos ambientais;
- Programa de Salvamento e Resgate da Fauna encontrada nos locais vulneráveis, tanto em nível de salvamento da fauna quanto em nível de aumento dos dados anatômicos;
- Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre;
- Programa de Educação Ambiental para conscientização da população local contra a caça de animais silvestres.

#### 7.4.2.8 Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Salvamento e Resgate da Fauna encontrada em locais vulneráveis;
- Programa de Educação Ambiental.

#### 7.4.2.9 Alteração em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente para o aumento da disposição de recursos ambientais;
- Programa de Salvamento e Resgate da Fauna encontrada nos locais vulneráveis, tanto em nível de salvamento da fauna quanto em nível de aumento dos dados anatômicos;
- Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre e Ictiofauna;
- Programa de Educação Ambiental para conscientização da população local contra a caça de animais silvestres.

#### 7.4.2.10 Alteração em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Análise prévia dos locais de acesso a serem abertos, aproveitando ao máximo, e se possível, as áreas já fragmentadas;
- Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente;
- Plantio de espécies nativas e consideradas vulneráveis nas Áreas de Preservação Permanente;
- Programa de Educação Ambiental para conscientização da população local em relação à proteção da flora e de espécies ameaçadas.

#### 7.4.2.11 Colonização por espécies mais adaptadas

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente;
- Plantio de espécies nativas e consideradas vulneráveis nas Áreas de Preservação Permanente;

- Programa de Educação Ambiental para conscientização da população local em relação à proteção da flora e de espécies ameaçadas.

### **7.4.3 Meio Antrópico**

#### **7.4.3.1 Geração de expectativa e mobilização da comunidade**

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Comunicação Social;
- Esclarecimentos prévios à comunidade.

#### **7.4.3.2 Melhoria das vias de acesso**

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Assegurar que as melhorias sejam realizadas com as normas em função do tráfego previsto.

#### **7.4.3.3 Alteração da taxa de emprego**

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Beneficiar a contratação de mão-de-obra local;
- Programa de Comunicação Social;
- Realizar parceria com a Prefeitura Municipal e associação dos moradores para divulgação dos postos de trabalho.

#### **7.4.3.4 Comprometimento das terras**

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Comunicação Social;

- Esclarecimentos prévios à comunidade.

#### 7.4.3.5 Aumento no tráfego e risco de acidentes

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Sinalização adequada do local da obra e trechos de acesso;
- Adequação das vias de acesso;
- Programa de Comunicação Social à administração local e a população residente das mobilizações que ocorrerão na via.

#### 7.4.3.6 Aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais e migrações temporárias

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Comunicação Social com informações sobre a demanda de serviços relacionada à construção e operação do empreendimento, visando à melhoria da qualidade de vida e renda da população local;
- Ter preferência para a aquisição de bens e serviços no comércio local.

#### 7.4.3.7 Aumento do risco de acidentes de trabalho

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Programa de Educação Ambiental;
- Capacitação dos funcionários em treinamento de segurança no trabalho;
- Capacitação dos funcionários em treinamento de primeiros socorros e medidas preventivas como uso de EPI's e EPC's.

#### 7.4.3.8 Alteração das finanças municipais

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Aquisição de materiais e insumos necessários às obras nos municípios atingidos.

#### 7.4.3.9 Elevação na oferta de energia elétrica

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Garantir a distribuição da energia elétrica, ligando-a a rede de transmissão.

#### 7.4.3.10 Aumento do conhecimento técnico-científico da região

As medidas propostas para minimizar este impacto dizem respeito à:

- Disponibilização da base de dados e publicação para consultas às universidades e público interessado;

- Destinação dos espécimes encontrados sem vida para estudos acadêmicos;

- Programa de Comunicação Social.

### 7.5 PLANO DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO

O Plano de Monitoramento e Acompanhamento define todo o processo de gerenciamento nas diferentes etapas da obra, executando as atividades administrativas e operacionais, como planejamento e fiscalização para verificar a qualquer momento a eficácia das ações propostas para mitigar os impactos e a eficiência das medidas corretivas necessárias durante o andamento das obras. Tem papel fundamental na articulação com as instituições, órgãos de fiscalização e com a população diretamente envolvida, no que concernem os aspectos de integração ambiental do empreendimento.

### **7.5.1 Objetivos e justificativa**

- Acompanhar e monitorar as ações de transformações ambientais durante a implantação do empreendimento, com a finalidade de compensar e mitigar os danos causados;
- Coordenar a implantação dos programas, planos e projetos de proteção, controle e melhoria ambiental no âmbito do empreendimento, visando à adequada inserção do mesmo no meio ambiente;
- Aperfeiçoar os recursos humanos e materiais necessários para a implantação de todos os programas ambientais propostos;
- Integrar o empreendimento com o poder público e com as comunidades locais;
- Garantir a qualidade ambiental na implantação do empreendimento;
- Adequar à implantação dos programas ambientais seguindo o cronograma físico-financeiro do empreendimento;
- Manter um sistema de avaliação de desempenho com relação ao meio ambiente;
- Identificar necessidades de revisão das ações durante as obras, a fim de melhorias da qualidade ambiental;
- Atuar como mecanismo de fiscalização das ações ambientais do empreendimento.

### **7.5.2 Ações ambientais**

As ações ambientais propostas, estabelecidas através de medidas mitigadoras e compensatórias, para o empreendimento serão executados em campo por uma equipe multidisciplinar habilitada a atuar nas diversas áreas.

Os profissionais contratados deverão acompanhar e fiscalizar todo projeto ambiental especificado para o empreendimento, tanto na AID como na AII, além de encaminhar relatórios ao IAP, informando os resultados obtidos ao longo da execução das ações.

Este Plano deverá ser executado durante toda a fase de implantação do empreendimento, através dos programas ambientais propostos.

### **7.5.3 Atividades previstas durante a implantação do empreendimento e enchimento do reservatório**

- Definição da equipe de supervisão ambiental;
- Reunião com a empreiteira responsável pela obra visando verificar as interfaces com os programas e projetos ambientais;
- Elaboração dos procedimentos de gestão e supervisão ambientais;
- Elaboração dos formulários de vistoria dos programas propostos;
- Vistorias e avaliações das ações propostas;
- Obtenção dos relatórios de cada programa e preparo e envio de relatórios semestrais ao órgão ambiental;
- Relatórios fotográficos periódicos do empreendimento durante a implantação dos programas ambientais, bem como as etapas de construção e de recuperação de áreas degradadas;
- Monitoramento das áreas degradadas;
- Monitoramento da qualidade da água do reservatório;
- Monitoramento da ictiofauna;
- Monitoramento da fauna terrestre.

### **7.6 TABELA RESUMO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL**

A matriz de classificação dos impactos socioambientais foi elaborada com a finalidade de demonstrar a inter-relação dos impactos, visando abranger os parâmetros usados para a avaliação dos impactos causados pelo empreendimento. Além disso, apresenta uma breve descrição das medidas mitigadoras e os programas relacionados para cada impacto avaliado, onde a mesma foi subdividida pelos meios avaliados, sendo: físico, biótico e antrópico.

### 7.6.1 Matriz de classificação dos impactos do meio físico

IMPACTOS	Fase do empreendimento			Classificação dos impactos											LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS	
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	OCORRÊNCIA	EFEITO	AÇÃO	ORIGEM	PRAZO	INTERAÇÃO	ABRANGÊNCIA	PERMANÊNCIA	MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE			
<b>M E I O F Í S I C O</b>	Alteração da qualidade da água	●			AID	PP	N -	DI	PR	IM	SN	RG	PER	B	RV	Rio Chopim: local do empreendimento.	Minimizar a formação das áreas degradadas; Adotar normas de higiene para funcionários; Estabelecer normas de destinação de resíduos do processo construtivo; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente; Programa de Desmatamento e Limpeza do Reservatório.
	Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos	●			AID	PP	N -	DI	PR	IM	-	LC	EST	B	RV	Rio Chopim: local do empreendimento.	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Palestras educativas sobre resíduos; Não realizar lançamento de efluentes; Programa de Educação Ambiental.
	Degradação do solo e processos erosivos	●			ADA	C	N -	DI	PR	IM	-	LC	EST	B	RV	Canteiro de obras; Margens do rio.	Supressão do mínimo de mata nativa possível; Aproveitar áreas desmatadas para "bota fora"; Programa de Restauração das APPs; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Monitoramento de Erosão e Assoreamento; Monitoramento dos sedimentos no leito do rio.
	Compactação do solo	●			ADA	PP	N -	DI	PR	IM	CM	LC	PER	B	RV	Estradas, acessos e canteiro de obras.	Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente; Melhoria das vias de acesso.; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
	Poluição sonora e atmosférica	●			ADA	pp	N -	DI	PR	IM	SN	LC	EST	B	RV	Área diretamente afetada (ADA).	Realizar revisões e manutenções do maquinário com frequência; monitoramento de ruídos e emissão de gases; Plantio da faixa de domínio.

**LEGENDA:** Ocorrência: C (Certa), I (Improvável), P (Provável), PP (Pouco Provável); Efeito: P+ (Positivo), N- (Negativo); Ação: DI (Direta), IN (Indireta); Origem: PR (Primária), SE (Secundária); Prazo: IM (Imediato), ME (Médio), LO (Longo); Interação: CL (Cíclico), SN (Sinérgico), CM (Cumulativo); Abrangência: LC (Local), RG (Regional); Permanência: EST (Estratégico), TEM (Temporário), PER (Permanente); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Reversibilidade: RV (Reversível), IR (Irreversível).

## 7.6.2 Matriz de classificação dos impactos do meio biótico

IMPACTOS	Fase do empreendimento			Classificação dos impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS		
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	OCORRÊNCIA	EFEITO	AÇÃO	ORIGEM	PRAZO	INTERAÇÃO	ABRANGÊNCIA	PERMANÊNCIA	MAGNITUDE			REVERSIBILIDADE	
<b>M E I O B I Ó T I C O</b>	Fragmentação do habitat	●			AID	C	N-	DI	PR	IM	SN	LC	TEM	M	RV	Áreas do entorno do empreendimento.	Aproveitamento das áreas já fragmentadas; Programa de Salvamento e Resgate da fauna; Realocação dos animais; Programa de Educação Ambiental; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Restauração de Áreas de Preservação Permanente.
	Redução da cobertura vegetal	●			ADA	C	N-	DI	PR	IM	SN	LC	TEM	M	RV	Área diretamente afetada.	Aproveitamento das áreas já fragmentadas; Programa de Educação Ambiental; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente.
	Reconstituição das APPs		●		ADA	C	P+	DI	PR	ME	SN	LC	PER	M	RV	Área diretamente afetada.	Plantio de espécies nativas nas APPs; Adoção de parâmetros legais para a reconstituição da APP; Programa de Educação Ambiental; Resgate de flora; Programa de Restauração de Áreas de Preservação Permanente.
	Aumento de caça à fauna	●	●		AID	P	N-	IN	SE	ME	SN	LC	TEM	B	RV	Áreas do entorno do empreendimento.	Medidas preventivas para diminuir as alterações decorrentes desta fase; Programa de Educação Ambiental; Programa de Salvamento e Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre.
	Alteração da composição de fauna terrestre	●	●		AID	P	N-	DI	SE	IM	SN	RG	TEM	B	RV	Áreas do entorno do empreendimento.	Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente; Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre; Programa de Educação Ambiental; Programa de Salvamento e Resgate da Fauna.
	Interferência sobre a fauna aquática		●		AID	PP	N-	DI	SE	IM	SN	RG	TEM	M	RV	Rio Lontra: trecho de vazão reduzida.	Programa de Salvamento e Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna; Fiscalização de pesca ilegal; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.
	Dispersão de espécies	●			AII	P	N-	DI	PR	IM	-	RG	TEM	B	RV	Áreas do entorno do empreendimento.	Programa de Educação Ambiental; Programa de Salvamento e Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre; Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente.
	Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre	●			AID	P	N-	DI	PR	IM	SN	LC	EST	B	RV	Áreas do entorno do empreendimento.	Programa de Salvamento e Resgate da Fauna; Programa de Educação Ambiental.
	Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna	●			AID	PP	N-	DI	PR	IM	SN	RG	TEM	B	RV	Áreas do entorno do empreendimento.	Programa de Restauração das áreas de Preservação Permanente; Programa de Educação Ambiental; Programa de Salvamento e Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre.
Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora	●			ADA	pp	N-	DI	PR	IM	-	LC	TEM	B	RV	Áreas do entorno do empreendimento.	Aproveitamento das áreas já fragmentadas; Plantio de espécies nativas nas APPs; Programa de Educação ambiental; Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente.	
Colonização por espécies mais adaptadas		●		ADA	PP	P+	IN	SE	ME/LO	SN	LC	PER	M	IR	Áreas de APP; áreas fragmentadas.	Plantio de espécies nativas nas APPs; Programa de Educação Ambiental; Programa de Recuperação das Áreas de Preservação Permanente.	

**LEGENDA:** Ocorrência: C (Certa), I (Improvável), P (Provável), PP (Pouco Provável); Efeito: P+ (Positivo), N- (Negativo); Ação: DI (Direta), IN (Indireta); Origem: PR (Primária), SE (Secundária); Prazo: IM (Imediato), ME (Médio), LO (Longo); Interação: CL (Cíclico), SN (Sinérgico), CM (Cumulativo); Abrangência: LC (Local), RG (Regional); Permanência: EST (Estratégico), TEM (Temporário), PER (Permanente); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Reversibilidade: RV (Reversível), IR (Irreversível).

### 7.6.3 Matriz de classificação dos impactos do meio antrópico

IMPACTOS	Fase do empreendimento			Classificação dos impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS		
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	OCORRÊNCIA	EFEITO	AÇÃO	ORIGEM	PRAZO	INTERAÇÃO	ABRANGÊNCIA	PERMANÊNCIA	MAGNITUDE			REVERSIBILIDADE	
<b>M E I O A N T R Ó P I C O</b>	Geração de expectativa e mobilização da comunidade	●	●		AID	C	N-	DI	PR	IM	-	LC	TEM	B	RV	No município.	Esclarecimentos prévios à comunidade; Programa de Comunicação Social.
	Melhoria das vias de acesso		●	●	ADA	C	P+	DI	PR	IM	-	LC	PER	M	RV	Local do empreendimento.	Assegurar que as melhorias sejam realizadas com as normas em função do tráfego previsto.
	Alteração da taxa de emprego		●		AID	P	P+	DI/IN	PR	IM	-	LC	TEM	M	RV	No município.	Beneficiar a contratação da mão de obra local; Programa de Comunicação Social; Realizar parceria com a Prefeitura Municipal e associações de moradores para divulgação dos postos de trabalho.
	Comprometimento das terras		●	●	ADA	PP	N-	DI	PR	IM/ME	-	LC	PER	M	IR	Local do empreendimento.	Esclarecimentos prévios à comunidade; Programa de Comunicação Social.
	Aumento no tráfego e risco de acidentes		●		ADA	PP	N-	DI	PR	IM	-	RG	TEM	B	RV	Local do empreendimento.	Sinalização adequada do local da obra e trechos de acesso; Adequação das vias de acesso; Programa de Comunicação Social.
	Aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais e migrações temporárias		●		AID	P	P+	DI	PR	IM	-	LC	TEM	B	RV	No município.	Ter preferência pela aquisição de bens e serviços no comércio local; Programa de Comunicação Social.
	Aumento do risco de acidentes de trabalho		●		ADA	P	N-	DI	PR	IM	-	LC	TEM	B	RV	Local do empreendimento.	Capacitação dos funcionários em treinamento de segurança e primeiros socorros; Estabelecer medidas para uso correto de EPIs e EPCs; Programa de Educação Ambiental.
	Alteração das finanças municipais		●	●	AID	P	P+	DI	PR	IM/ME	-	LC	TEM	B	RV	No município.	Aquisição de materiais e insumos necessários às obras nos municípios atingidos.
	Elevação na oferta de energia elétrica			●	AII	C	P+	DI	PR	ME	SN	RG	PER	M	IR	Indeterminado.	Garantir a distribuição da energia gerada, ligando à rede de transmissão.
Aumento do conhecimento técnico-científico da região	●	●	●	AII	C	P+	DI	PR	ME	SN	RG	PER	M	IR	Região.	Disponibilização e publicação da base de dados para consultas ao público interessado; Destinação dos espécimes sem vida para estudos acadêmicos; Programa de Comunicação Social.	

**LEGENDA:** Ocorrência: C (Certa), I (Improvável), P (Provável), PP (Pouco Provável); Efeito: P+ (Positivo), N- (Negativo); Ação: DI (Direta), IN (Indireta); Origem: PR (Primária), SE (Secundária); Prazo: IM (Imediato), ME (Médio), LO (Longo); Interação: CL (Cíclico), SN (Sinérgico), CM (Cumulativo); Abrangência: LC (Local), RG (Regional); Permanência: EST (Estratégico), TEM (Temporário), PER (Permanente); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Reversibilidade: RV (Reversível), IR (Irreversível).

## 7.7 PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais propostos expressam diretrizes básicas julgadas necessárias para a prevenção, mitigação ou compensação dos impactos a serem gerados. Sabe-se que as características dos impactos identificados conferem aos programas uma diferenciação quanto ao seu tipo, tendo programas de natureza preventiva, corretiva, compensatória.

Os programas de caráter preventivo abrangem ações relacionadas aos impactos que podem ser evitados, reduzidos, ou controlados a partir da ação antecipada de medidas de controle.

Os programas de caráter corretivo visam uma mitigação dos impactos, buscando a realização de ações de recuperação de condições ambientais satisfatórias e aceitáveis, abrangendo ainda, as atividades de monitoramento destinadas a garantir a eficácia das medidas a serem implementadas.

Além disso, existem programas que são de caráter potencializador, quando intensificam as condições ambientais favoráveis resultantes do empreendimento.

Dentre os programas propostos, alguns são de acordo em atender medidas de caráter legal, como no caso da realização do desmatamento prévio da área de inundação, criação e implantação de uma faixa de proteção ao reservatório.

Os programas propostos apresentam a seguinte estrutura e forma:

- Justificativas e objetivos;
- Procedimentos metodológicos;
- Cronograma proposto para a implantação;

### 7.7.1 Programa de comunicação social

#### 7.7.1.1 Justificativa

Esses programas têm como principal característica ser de prevenção aos possíveis impactos decorrentes da implantação da CGH.

A criação de expectativa na população local, principalmente na área de influência direta está relacionada a fatores como o ambiente, as alterações que o empreendimento possa acarretar na vida social e nas condições de vida vigentes nas formas de organização.

Uma forma de evitar as repercussões e inseguranças não procedentes, que surgem das expectativas, é estabelecer um processo permanente de informações à comunidade como um todo, esclarecer discussões e negociações com as pessoas de interesse direto e indireto.

É importante que o empreendedor demonstre de maneira transparente a informação vinculada ao empreendimento, nesse contexto abrange-se informações relacionadas às medidas mitigatórias e as soluções adotadas de acordos com os grupos de interesse.

Assim esse programa busca objetivar:

- Maior organização social e ligação das relações humanas nas populações locais;
- Minimizar a insegurança relacionada à distorção de informações;
- Contribuir no conhecimento da região como um todo, no âmbito de diminuir os efeitos negativos dos impactos gerados;
- Criar meios de comunicação sistemática entre o empreendedor, o poder público e as entidades representativas das comunidades envolvidas, podendo assim, discutir com as mesmas respectivas e anseios em relação às obras.

#### 7.7.1.2 Metodologia

Esse programa tem importância em âmbito regional, sendo de mitigação e minimização dos impactos relacionados.

As atividades que contemplam os propósitos do programa, no sentido de garantir a viabilização, são:

- Formar equipe responsável pela implantação do projeto;
- Organizar as informações de cunho relevante sobre o empreendimento, além de definir estratégias para informar os distintos públicos alvos;

- Realizar reuniões com representantes dos locais onde a população é afetada.

### 7.7.1.3 Cronograma

Programa-se a atividade para ser iniciada antes da fase de implantação do empreendimento, podendo se estender até a fase de início da operação.

## 7.7.2 Programa de educação ambiental

### 7.7.2.1 Justificativa

Esse programa tem relevância na implantação do empreendimento, visto que a movimentação de trabalhadores ligados a essa fase da obra, poderá provocar perturbações em âmbito ambiental, relacionadas à fauna e flora. Estas perturbações podem ser evitadas com a orientação correta dos trabalhadores e fiscalização dos órgãos ambientais competentes.

Dessa forma será previsto um programa de atividades destinadas à prevenção dos impactos ligados a fase de implantação, como o cuidado com a vegetação e a fauna. Quanto à fase de operação, as atividades vão abranger de forma que seja enfocada a importância ecológica da área de preservação permanente em torno do reservatório.

Esse programa objetiva destacar o valor dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida. Com intenção de tornar os envolvidos em sujeitos ligados à colaboração na implantação dos demais programas ambientais, sendo parte ativa na implantação dos programas ambientais do empreendimento.

Os demais objetivos do programa são:

- Informar aos trabalhadores envolvidos na obra, repassando conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal.

- Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça e de segurança quanto ao EPI's para evitar acidentes com animais peçonhentos;
- Informar aos moradores locais, além dos trabalhadores, sobre a importância da conservação e recuperação do meio ambiente, relacionando as alterações previstas com as fases de desenvolvimento do empreendimento e as medidas mitigadoras a serem adotadas;
- Orientar as pessoas, na fase de operação do empreendimento, quanto aos limites das áreas de preservação permanente, através de sinalização e fiscalização adequada.

#### 7.7.2.2 Metodologia

No público alvo desse programa estão incluídos subgrupos que receberão atenção especial, entre eles estão as pessoas relacionadas à mão de obra usada na fase de implantação do empreendimento, a população local, além de dos demais grupos a serem identificados durante o projeto.

Os trabalhadores deverão receber orientações que podem ser através de palestras. Estas devem conter as informações sobre saneamento do local, como destinação de lixo e efluentes, os cuidados com caça ilegal e a flora regional. Além de alertas sobre o comportamento com a população da região, acima de tudo com as pessoas diretamente afetadas pelo empreendimento.

A população do local do empreendimento, também receberá informações sobre a obra, a importância das medidas mitigadoras, além de informações de caráter preventivo relacionadas à caça ilegal e a preservação da flora.

Para efetivação dos objetivos, foram definidas atividades sistematizadas:

- Formação de equipe responsável pela implantação do Programa;
- Definição da estrutura técnica a fim organização do programa;
- Palestras informativas sobre os temas do programa;
- Realização do "Dia D" de conscientização realizando o plantio de árvores nativas juntamente com a população da comunidade, principalmente as crianças, enfatizando a importância do cuidado com o meio ambiente.

- Monitoramento os resultados envolvidos.

#### 7.7.2.3 Cronograma

O programa de educação ambiental deverá iniciar antes das obras, se mantendo durante o processo de implantação e operação do empreendimento.

#### 7.7.2.4 Subprograma de Treinamento e Capacitação

Este subprograma tem como finalidade principal acrescer conhecimentos e capacitação aos trabalhadores das obras, como complemento ao Programa de Educação Ambiental, pois, além de cuidados referentes a acidentes envolvendo o meio ambiente e ataque de animais, há um risco de acidentes relacionados ao meio físico da obra, ou seja, o manuseio de maquinário e ferramentas, construção das instalações físicas, instalações elétricas, entre outras.

Para que isso ocorra de maneira segura, serão implementadas algumas metodologias, como aplicação de palestras educativas relacionadas à biossegurança no ambiente de trabalho, utilização correta de EPI's e EPC's, utilização correta de maquinário e ferramentas, além de esclarecimento de dúvidas dos trabalhadores e acompanhamento dos mesmos em relação ao cumprimento das medidas exigidas e propostas no presente subprograma.

### 7.7.3 Programa de monitoramento da qualidade da Água

#### 7.7.3.1 Justificativa

Sabe-se que a qualidade da água superficial é de importância em qualquer local, sendo condição primária para o desenvolvimento do aspecto socioeconômico, além de garantir a qualidade de vida.

Sendo assim, as modificações que podem vir a ocorrer na qualidade da água deverão ser monitoradas, possibilitando a implementação de medidas de controle através do programa de Monitoramento de Controle e Qualidade da Água.

Durante as ações impactantes, o programa visa acompanhar a qualidade das águas do rio. A condição da qualidade da água é um fator importante para a viabilização e manutenção dos diferenciados usos dos reservatórios.

Esse controle da qualidade da água é importante para identificar e comparar a situação da água em diferentes estados temporais, avaliando os momentos antes da implantação do empreendimento, durante e depois da operação do empreendimento, sendo necessário para definir as medidas compensatórias, caso necessário.

O objetivo desse programa é permitir o conhecimento e o acompanhamento das modificações qualitativas que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento, visando assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água.

Assim, de forma mais abrangente, promover o monitoramento das formas de poluição dos corpos hídricos, direcionando diminuição dos impactos ambientais refletidos na deterioração das águas.

Os principais objetivos desse programa de monitoramento são:

- Reconhecer o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente;
- Acompanhar a evolução das alterações no sistema durante o desenvolvimento de todas as fases de implantação e operação da CGH;
- Propor medidas de recuperação e controle da qualidade das águas em áreas alteradas.

#### 7.7.3.2 Metodologia

As atividades referentes a esse programa podem ser exemplificadas de forma resumida conforme a seguir:

- Definição de critérios de monitoramento, seguindo os parâmetros nos locais e periodicidade das coletas e definição dos parâmetros escolhidos para indicar os procedimentos corretivos apropriados quando for necessário.
- Estabelecimento de uma rede de monitoramento das condições da qualidade da água, antes e após a formação do reservatório;
- Emissão de relatório de acompanhamento do programa e divulgação dos resultados.

### 7.7.3.3 Cronograma

A implantação de projeto inicia antes da formação do reservatório, ou seja, na fase de estudos, sendo aplicado nas fases de implantação e operação do empreendimento para monitoramento das atividades.

## 7.7.4 Programa de monitoramento de erosão e assoreamento

### 7.7.4.1 Justificativa

Os fenômenos de erosão detectados na faixa de proteção do rio e áreas adjacentes, tais como voçorocas, ravinas e sulcos, ou mesmo as potencialidades de erosão laminar, tem maior significância no que diz respeito ao assoreamento localizado de trechos de cursos de água menores.

Durante a implantação do empreendimento, uma parcela de solo estará exposta à ação dos processos erosivos, que poderá causar o assoreamento dos cursos de água, como consequência direta.

Dessa forma, esse programa tem como objetivo indicar as medidas de controle de processos erosivos e assoreamento durante a etapa de implantação do empreendimento.

O principais objetivos deste programa são:

- Reconhecer os pontos prováveis de erosão e assoreamento no leito do curso d'água;

- Acompanhar periodicamente a situação dos taludes para identificação e aplicação das medidas preventivas.

#### 7.7.4.2 Metodologia

As atividades referentes ao programa de monitoramento seguem a metodologia a seguir:

- Acompanhamento e monitoramento dos processos e pontos de erosão e assoreamento, de forma a subsidiar a orientação do correto manejo do solo;
- Monitoramento das áreas potencialmente favoráveis ao desencadeamento de processos erosivos para a implantação de medidas de controle e recuperação;
- Elaboração de relatório de acompanhamento do programa.

#### 7.7.4.3 Cronograma

A elaboração do programa terá início juntamente com a fase de implantação do empreendimento, perdurando por todo o horizonte do projeto.

### 7.7.5 Programa de recuperação de áreas degradadas

#### 7.7.5.1 Justificativa

Com as ações da fase de instalação da **CGH Generoso**, torna-se inevitável as atividades de demarcação e limpeza das áreas de canteiro de obras, barramento, áreas de desmate, jazidas e locais de bota-fora, terraplanagem, etc. Estas ações serão provisórias e necessitarão de ações de recuperação.

Todas estas intervenções sobre o recurso natural tendem a desencadear ou acelerar processos erosivos, prejuízos para a vegetação natural, para a fauna associada, as produções agrosilvipastoris, as atividades sociais e econômicas e

para os cursos de drenagem, através da possibilidade de assoreamento do próprio reservatório.

O programa tem como principal frente de trabalho os seguintes pontos:

- As áreas atingidas pelas obras de implantação da **CGH Generoso** (canteiro de obras, vias de serviço, entre outras);
- As áreas marginais ao rio e casa de força.

Dessa forma, o presente programa apresenta os seguintes objetivos:

- Estabelecer uma estratégia de intervenção para minimização dos efeitos negativos resultantes da implantação da **CGH Generoso**, mediante controle dos processos de degradação ambiental durante o período de obras;
- Recompôr as áreas alteradas após o término das obras.

#### 7.7.5.2 Metodologia

O programa compreende o desenvolvimento de ações de proteção e recuperação das áreas degradadas, envolvendo:

- Definição das etapas do programa conforme o cronograma de implantação do empreendimento;
- Retirada e estocagem da camada superficial (orgânica) do solo nas áreas a serem degradadas;
- Recuperação dos locais degradados utilizando camadas de solo orgânicos armazenados, da forma mais próxima à característica original;
- Escolha das espécies a serem utilizadas e delineamento espacial das estratégias de recomposição vegetal e paisagística.

#### 7.7.5.3 Cronograma

As ações deste programa deverão ser preparadas a partir do início das obras, perdurando até a fase de operação.

## 7.7.6 Programa de restauração das áreas de preservação permanente

### 7.7.6.1 Justificativa

As matas ciliares estabelecidas às margens dos rios desempenham importantes funções ecológicas e hidrológicas em uma bacia hidrográfica. Ela estabiliza as ribanceiras do rio, pelo desenvolvimento de um emaranhado radicular, atuam na filtragem do escoamento superficial impedindo o carreamento de sedimentos, contribuindo, desta forma, para a manutenção da qualidade da água, auxiliam na manutenção da biodiversidade de flora e fauna local, e, através de suas copas, interceptam e absorvem a radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica dos cursos d'água.

Estas faixas ciliares são definidas pelo Código Florestal Brasileiro como Área de Preservação Permanente (APP), devendo ser respeitada sua metragem de acordo com a dimensão do curso d'água.

Os principais objetivos deste programa são:

- Conter as encostas marginais;
- Recuperar as áreas degradadas;
- Compensar a perda de ambientes naturais através da criação de faixas com composição semelhantes à original;
- Estabelecer novos habitats florestais, dando suporte para a fauna através de áreas de refúgio, alimentação e procriação;
- Estabelecer contínuos remanescentes florestais;

### 7.7.6.2 Metodologia

Nas áreas marginais onde existe vegetação de porte arbóreo serão efetuadas apenas ações de adensamento, enquanto em áreas sem cobertura vegetal será executado o plantio de espécies nativas adaptadas às condições características de margens de rios e lagos, sendo adotados os seguintes procedimentos:

- Definição da área de plantio;
- Definição das mudas a serem reflorestadas, levando em consideração suas características e as interações com o ambiente e fauna;
- Manutenção dos reflorestamentos, devendo proceder à reposição das falhas ou mudas que não se desenvolveram.

É importante plantar espécies pioneiras que atraiam a fauna silvestre que serve de dispersora de sementes, principalmente pássaros, auxiliando no processo de regeneração natural.

Também podem ser reintroduzidas espécies ameaçadas de extinção e outras que apresentem diferentes estágios de crescimento, misturando-se grupos ecológicos distintos, reproduzindo o que acontece na natureza.

#### 7.7.6.3 Cronograma

As atividades previstas deverão ter início durante a fase de implantação da CGH, prevendo-se o reflorestamento a partir do término das obras. Os serviços de manutenção permanecem ao longo da fase de operação, notadamente até um nível de regeneração satisfatório para a mata ciliar.

### 7.7.7 Programa de salvamento e resgate da fauna

#### 7.7.7.1 Justificativa

No caso da CGH Generoso, onde não haverá reservatório, a supressão da vegetação provoca o deslocamento, morte e, em determinadas situações, o aprisionamento de animais, onde diversos animais e ninhos serão expostos aos mais diferentes níveis de contato com os trabalhadores e com a população local, o que, sem o devido controle, poderá gerar problemas como:

- Captura ilegal de espécimes de fauna silvestre;
- Morte acidental;

- Acidentes com animais peçonhentos e sua dispersão para áreas vizinhas;

- Perda de espécimes zoológicos de valor científico.

O presente programa apresenta como seus objetivos principais:

- Efetuar a retirada de animais em geral e dar a melhor destinação possível aos animais sob risco de afogamento, realocando-os em áreas semelhantes à que foram encontrados para maior sucesso em sua adaptação e, se não for possível a retirada do animal com vida, destiná-lo à utilização na formação de séries taxonômicas para fins acadêmicos e de conhecimento da fauna da região.

- Efetuar a retirada de peixes presos em ensecadeiras e trechos de vazão reduzida durante a implantação do empreendimento;

- Reduzir o risco de acidentes com animais peçonhentos;
- Evitar o encontro de fauna silvestre com a população do entorno.

#### 7.7.7.2 Metodologia

Para realizar o salvamento e resgate da fauna, serão adotados os seguintes procedimentos:

- Formação da equipe responsável pela implementação do programa;
- Articulação de convênios;
- Treinamento de capacitação da equipe que realizará o trabalho (conhecimento básico sobre o empreendimento, segurança da equipe, aprimoramento do protocolo de resgate, métodos de contenção de animais silvestres e por fim, a apresentação do plano de trabalho);

- Retirada dos animais sujeitos ao afogamento na área de inundação;
- Realocação dos espécimes coletados com boas condições de sobrevivência;
- Divulgação dos resultados.

### 7.7.7.3 Cronograma

As atividades previstas para o programa se iniciam antes e durante o período de enchimento do reservatório.

## 7.7.8 Programa de monitoramento e conservação da fauna terrestre

### 7.7.8.1 Justificativa

Tendo em vista as modificações ecológicas advindas do empreendimento, torna-se necessário um acompanhamento das condições emergentes, de maneira a registrar as situações mais relevantes, oferecendo subsídios para estudos e, até mesmo, futuros empreendimentos similares.

O monitoramento de fauna da área de influência do empreendimento deverá ser implementado com vistas a verificar os efeitos do empreendimento sobre os organismos objetivando, por sua vez, controlar ou minimizar os efeitos negativos.

Além disso, são objetivos fundamentais:

- Avaliar os efeitos positivos e negativos decorrentes da formação do reservatório sobre os ecossistemas;
- Acompanhar o estabelecimento da nova condição ambiental e as situações de equilíbrio resultantes;
- Realizar o inventário das espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios presentes no entorno do reservatório;
- Propor medidas de conservação e manejo para a fauna regional;
- Oferecer subsídios para o programa de recuperação de áreas degradadas.

### 7.7.8.2 Metodologia

As atividades que compõem este programa são:

- Preparação da infraestrutura necessária para o trabalho de campo;

- Levantamento de fauna durante o período de desmatamento, de enchimento e de operação da CGH;
- Monitoramento da fauna de vertebrados terrestres na área de inundação, nas áreas florestadas remanescentes e na faixa de proteção do reservatório.

### 7.7.8.3 Cronograma

O programa se estenderá desde o período de instalação da usina até o período de operação do empreendimento, até que se alcance um equilíbrio desejável em relação à fauna terrestre.

## 7.7.9 Programa de monitoramento e conservação da ictiofauna

### 7.7.9.1 Justificativa

Com intenção de minimizar os efeitos negativos possíveis com a instalação da CGH, o referido estudo visa conhecer a diversidade de ictiofauna do rio Chopim, verificando a adaptabilidade da vida aquática diante das modificações a serem realizadas no local.

Esse programa se justifica mediante a necessidade de avaliar o comportamento e a ecologia das populações de peixes existentes, assim como o conhecimento das populações, abordando as características das mesmas, e avaliar as condições de adaptabilidade mediante as transformações do ambiente.

Sendo alguns objetivos mais específicos:

- Procurar garantir a diversidade ictiofaunística;
- Identificar a necessidade, as probabilidades e as situações para implementação futura do povoamento do reservatório;
- Avaliar eventuais alterações na composição ictiofaunística da região, através do monitoramento dos dados coletados após o enchimento;

### 7.7.9.2 Metodologia

Para atender aos objetivos propostos, o programa compreenderá as seguintes atividades:

- Seleção dos pontos amostrais;
- Preparação da infraestrutura necessária para os trabalhos de campo;
- Execução das campanhas de levantamento para caracterização biológica e ecológica da ictiofauna;
- Compatibilização das campanhas da ictiofauna com as do programa de monitoramento da qualidade das águas, no que se refere à periodicidade das análises a serem efetuadas e às estações de coleta a serem utilizadas.
- Análise dos dados coletados para estabelecimento de relações positivas ou negativas da ictiofauna possivelmente ocorrentes nos trechos alterados;
- Adoção de medidas adequadas em situações ecológicas identificadas, tais como desequilíbrio na cadeia trófica, eventual morte de peixes em certas zonas do reservatório, etc.

### 7.7.9.3 Cronograma

A execução das atividades do programa compreende desde o início das obras, se estendendo pelo período de operação da usina, até que se obtenha um equilíbrio constatado em relação à ictiofauna.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme determina a Resolução CONAMA nº 001/86, o presente **Relatório Ambiental Simplificado** objetivou analisar a viabilidade ambiental da instalação da **CGH Generoso**, baseando-se nos impactos que as estruturas, atividades e resíduos gerados pelo empreendimento provocarão sobre elementos físicos, bióticos e socioeconômicos. Sendo assim, buscou-se a avaliação de impactos decorrentes das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, seguida da definição das medidas e programas para o controle, a mitigação e a compensação dos efeitos negativos, além da potencialização daqueles de natureza benéfica.

De acordo com os estudos realizados, a vegetação arbórea e arbustiva do local demonstrou uma vegetação tipicamente secundária, com pontos que apresentam estágios iniciais e médios de regeneração natural, resultado da intervenção antrópica na região. A mata ciliar encontra-se muito degradada, havendo pontos onde ela é inexistente. Outro fator do entorno são as áreas para criação de animais. Por estar degradada, a proposta de regeneração das áreas de APP será um benefício resultante da instalação do empreendimento, em virtude de que a vegetação do local será restaurada a uma faixa de 30 metros de preservação, contribuindo para a formação de corredores ecológicos. Estes corredores são de grande importância ecológica para a região, pois não se verificou nenhuma unidade de conservação próxima das áreas de influência do empreendimento, sendo assim, o local do empreendimento não está inserido em áreas de preservação ambiental.

Em relação à fauna, as espécies apresentadas no estudo, confirmadas para o local, apresentam maior condição de adaptação a esse meio já antropizado, fato considerado devido possuírem maior plasticidade de comportamentos e hábitos, diferente de animais especialistas que raramente conseguem sobreviver em áreas fragmentadas e de pouca disponibilidade de alimento. Considerou-se que os fragmentos florestais não apresentavam grande diversidade, visto que não apresentaram a população original de animais. Este fato está diretamente relacionado à derrubada de vegetação da área natural antes existente, que deu origem às fazendas e áreas de pastagem.

Em relação aos impactos ambientais gerados pela **CGH Generoso**, observou-se que a maior parte dos impactos negativos são incidentes sobre o Meio Biótico e, de maneira geral, durante a fase de implantação do empreendimento, sendo quase em sua totalidade de pequena magnitude e de abrangência local. Em relação aos impactos do Meio Físico, todos os listados apresentam caráter negativo, porém, todos reversíveis com a implantação dos programas ambientais. Quanto ao Meio Socioeconômico, a maior parte dos impactos incidentes é de caráter positivo e de média magnitude.

Comparando a possibilidade de instalação ou não instalação do empreendimento, prevê-se que não ocorrerão grandes modificações do ambiente, em virtude da pequena dimensão do empreendimento e a baixa significância dos impactos. Além disso, a instalação do empreendimento virá a contribuir para a futura reconstituição da área do entorno, restaurando as áreas de preservação permanente, sendo que a não instalação do empreendimento implicará na não reconstituição dessas áreas e, possivelmente, mais ação antrópica ao longo do tempo. Implantando corretamente os programas ambientais, espera-se a recuperação da faixa de APP do futuro reservatório em dimensões superiores ao observado no local. Resultante da reconstituição da vegetação local será o aumento de disponibilidade de habitat e de alimentos para a fauna através dos corredores que serão reestabelecidos. Deve-se ressaltar que essa melhoria ocorre a médio e longo prazo sendo uma melhoria permanente.

A implantação do empreendimento também implicará em estudos de monitoramento para acompanhamento da situação da fauna local, sendo um aspecto positivo que resultará no progresso do conhecimento biológico do local, além de facilitar a tomada de decisões de cunho ambiental diante as medidas de reconstituição e preservação a serem tomadas. A não instalação do empreendimento, por outro lado, resultará na falta de estudo, bem como a falta de medidas para melhorar o ambiente.

Além dos estudos relacionados à fauna, o monitoramento da qualidade da água do rio Chopim é fundamental para se manter um ambiente preservado, pois mesmo que a população não consuma a água do rio nas propriedades, ela é de extrema importância para as comunidades faunísticas do local, além de ser importante para a boa conservação de todos os mananciais, lençóis freáticos e da

bacia hidrográfica. Outro aspecto positivo do empreendimento será a implantação de programas de comunicação social, bem como os voltados pra a educação ambiental, onde prevê promover a consciência ambiental da comunidade, tendo como foco a preservação e melhoria do ambiente saudável e economicamente sustentável.

As análises supramencionadas demonstram que apesar das alterações ocorrentes nos ecossistemas diretamente afetados pelo empreendimento, compondo-se em impactos negativos, tem-se a perspectiva de que em médio prazo, as medidas de monitoramento e melhorias da qualidade ambiental da região afetada poderão reverter, em parte, através de diversas ações, os danos ambientais gerados, se seguidas às orientações contidas no presente relatório.

Conforme demonstrado ao longo do estudo, a implantação do empreendimento apresentará impactos de baixa magnitude em geral, visto que a predominância na AID do empreendimento é de solos para pastagens, com a presença de poucos remanescentes vegetais alterados em estágio inicial a médio de regeneração. Assim sendo, após os estudos realizados, verificou-se a ocorrência de aspectos positivos, como o ganho socioambiental do entorno, devido às medidas compensatórias e mitigatórias, principalmente no que concerne a recomposição florestal do entorno e a consequente melhora do habitat, proporcionando um melhor desenvolvimento faunístico neste ambiente mais preservado, ampliando a conservação ambiental de médio ao longo prazo na área afetada.

A equipe técnica responsável pela elaboração deste estudo considera a área do empreendimento como uma área antropizada variando de baixa a média representatividade biológica, visto que a mesma apresenta diversas áreas fragmentadas e descontínuas, em grande parte utilizadas para a agricultura e pecuária, inviabilizando-a, a curto e médio prazo, de ser inserida em planos de corredores ecológicos e áreas de preservação. Além disso, o empreendimento é compatível legal e socialmente com a política ambiental e com a legislação vigente do estado do Paraná e do País.

Diante do exposto acima e mais claramente detalhado nos capítulos que compõem o presente **Relatório Ambiental Simplificado**, procede-se pela viabilização da implantação da **CGH Generoso**, desde que a implementação dos Programas Ambientais seja efetivada e assim, mitigando a maioria dos impactos

negativos e, principalmente, promovendo ganhos socioambientais significativos em termos de conservação da biodiversidade local, devido ao enfoque na proteção e recuperação dos ambientes naturais presentes na calha do rio Chopim. Devido à sua viabilidade ambiental, o empreendimento torna-se passível de ser licenciado pelo IAP.

## RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

### **Cleber Antonio Leites**

Coordenador Geral dos estudos  
Engenheiro Civil  
CREA/SC 084660-3

### **Angela Lopes Casa**

Coordenadora dos estudos ambientais  
Bióloga  
Responsável Técnica  
Estudos de avifauna  
CRBio088124/03

### **Fabiane Pasini**

Responsável Técnica  
Bióloga  
Estudos de herpetofauna  
CRBio 075735/03

### **Daiane Trombeta**

Responsável Técnica  
Bióloga  
Estudos de mastofauna  
CRBio 081687/03

### **Thais Dornelles Miorelli**

Responsável Técnica  
Bióloga  
Estudos de ictiofauna  
CRBio 063307/03

### **Pablo Pisetta Bona**

Responsável Técnico  
Engenheiro Florestal  
Estudos de flora  
CREA/SC: 109308-2

## REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, Angelo Antonio; GOMES, Luiz Carlos; SUZUKI, Harumi Irene; JÚLIO JR., Horácio Ferreira. **Riscos da implantação de cultivos de espécies exóticas em tanques-redes em reservatório do Rio Iguaçu.** Cadernos da Biodiversidade/Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas, Instituto Ambiental do Paraná. v.1, n.1 (jul. 1998) . Curitiba: DIBAP/IAP, 1998. Disponível em: <[http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Cadernos%20da%20Biodiversidade/Cadernos\\_da\\_biodiversidade\\_V2n2/Capa\\_Cadernos\\_Biodiversidade.pdf](http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Cadernos%20da%20Biodiversidade/Cadernos_da_biodiversidade_V2n2/Capa_Cadernos_Biodiversidade.pdf)>.

Acessado em: 19 de junho de 2013.

AGUAS PARANÁ, Instituto das Águas do Paraná. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos:** diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos / Governo do Estado do Paraná. Curitiba: 2010. Disponível em: <[http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/Produto1\\_2\\_ParteB\\_RevisaoFinal.pdf](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/Produto1_2_ParteB_RevisaoFinal.pdf)>. Acesso em: 02 jul 2013.

ALMEIDA, Álvaro Fernando de; ALMEIDA, Alexandre de. **Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas. Série Técnica IPEF.** v. 12, n. 31, p. 85-92, 1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/Stechnica/nr31/cap8.pdf>>. Acesso em: 08 de junho de 2013.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas.** Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>>. Acesso em: 26 de junho de 2013.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Hidroweb.** 2011. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em 13 de junho de 2013.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Região Hidrográfica do Paraná:** A maior demanda por recursos hídricos do País. 2013. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/parana.aspx>>. Acesso em: 28 jun 2013.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica no Brasil.** 3 ed. Brasília: ANEEL, 2008. 236 p. Ilust.

ANJOS, Luiz dos; GIMENES, Márcio Rodrigo. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. **Acta Scientiarum. Biological Sciences.** Maringá, v. 25, no. 2, p. 391-402, 2003.

**Ascom PR.** Disponível em: <<[AUBREVILLE, A. 1949. \*\*A floresta de pinho do Brasil.\*\* Anais Brasileiros de Economia Florestal 2\(2\): 21-6.](http://www.guiaflorestal.com.br/detalhe/2449/projeto-estimula-plantio-de-araucarias-e-criacao-de-renda-para-produtores-rurais./>>. Acesso em 15 de Agosto de 2013.</p></div><div data-bbox=)

AZEVEDO, M., A., G. & GHIZONI, I., R., Jr. **Registros de algumas aves raras ou com distribuição pouco conhecida em Santa Catarina, sul do Brasil, e relatos de três novas espécies para o Estado.** Atualidades Ornitológicas On-line, n. 154, Março/Abril 2010. Disponível em: <[http://www.ao.com.br/download/ao154\\_33.pdf](http://www.ao.com.br/download/ao154_33.pdf)>. Acessado em: 05 de junho de 2013.

BIBBY, C.J., BURGESS, N.D., HILL, D.A. 1992. **Birds census techniques.** London: Academic Press, 257p.

BUENO, A. **Sazonalidade de atropelamentos e os padrões de movimentos em mamíferos na BR-040 (Rio de Janeiro-Juiz de Fora).** Revista Brasileira de Zociências 12 (3): 219-226. 2010. Disponível em: < <http://www.editoraufjf.com.br/revista/index.php/zoociencias/article/viewFile/1618/1141>.> Acessado em: 12 de Junho de 2013.

BRASIL, Governo Federal. **Geografia: tipos de clima.** Brasília: 2013. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/geografia/tipos-de-clima>>. Acesso em: jul 2013.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo I, Artigo 5º.** Determina que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo VI, Artigo 225.** Determina que: “Todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Lei nº 6.938.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 31.08.81.

BRASIL, **Lei nº 9.605**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 12.02.98.

BRASIL, **Decreto nº 99.274**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 06.06.90.

BRASIL, **Lei nº 3.824**. Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 23.11.60.

BRASIL, **Lei nº 12.651**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 25.05.12

BRASIL, **Decreto nº 750**. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.02.93.

BRASIL, **Decreto-Lei nº 24.643**. Institui o Código das Águas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.07.34.

BRASIL, **Decreto Federal nº 4339**. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.08.02.

BRASIL, **Lei nº 9.433**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 08.01.97.

BRASIL, **Lei nº 7.990**. Institui, para os estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de energia elétrica, de recursos minerais e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.12.89.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo II, Artigo 20, Inciso III**. Determina como bens de união: “os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu

domínio...”. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Lei nº 8.001**. Define os percentuais da distribuição da compensação financeira. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 13.03.90.

BRASIL, **Lei nº 9.984**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 17.07.00.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 1/86**. Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23.01.86.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 06/86**. Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão de licença. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 24.01.86.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 6/87**. Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 16.09.87.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 9/87**. Regulamenta a Audiência Pública. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 03.12.87.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 279/01**. Dispõe sobre procedimentos de RAS para empreendimentos elétricos. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 27.06.01.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 1/88**. Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 16.03.88.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 10/93**. Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 01.10.93.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 2/94**. Define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 18.03.94.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 9/96**. Define “corredores entre remanescentes”. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 24.10.96.

BRASIL, **Lei nº 9.433/97**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 08.01.97.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 237/97**. Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 19.12.97.

BRASIL, **Portaria IBAMA nº 09/02**. Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília – DF, 23.01.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 302**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 17.03.05.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 303**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Lei nº 10.438**. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.04.02.

BRASIL, **Portaria IPHAN nº 230**. Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e dá outras providências. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Brasília – DF, 17.12.02.

BRASIL, **Decreto nº 3.179**. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 21.09.99.

BRASIL, **Decreto nº 4.541**. Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº10.438, de 26 de abril de 2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica -PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.03.03.

BRASIL, **Instrução Normativa IBAMA nº 065**. Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas-UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas-PCH, consideradas de significativo impacto ambiental e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal-SISLIC. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília – DF, 13.04.05.

BRASIL, **Lei nº 9.985**. 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. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 18.07.2000.

BRASIL, Governo Federal. **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil**. 2003.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Resolução n. 357, de 17 de março de 2005**. Publicada no DOU n. 053, de 18 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acessado em: 26 de junho de 2013.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2003.

CAMARGO, A. F. M.; ESTEVES, F. A. **Influence of water level variation on biomass and chemical composition of aquatic macrophyte Eichhornia azurea (Kunth) in an oxbow lake of the rio Mogi-Guaçu (São Paulo, Brasil)**. Arch. Hydrobiology, v. 135, n.3, p. 423-432. 1996.

CARMO, Alexandre Uehara do et al. **Levantamento preliminar da avifauna do parque ecológico do basalto no município de Araraquara – SP. 2006**. Disponível em: <[http://www.uniara.com.br/parque\\_do\\_basalto/arquivos/artigo.pdf](http://www.uniara.com.br/parque_do_basalto/arquivos/artigo.pdf)>. Acessado em: 06 junho de 2013.

CAVIGLIONE, João Henrique ; KIIHL, Laura Regina Bernardes ; CARAMORI, Paulo Henrique ; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011). **Listas das aves do Brasil. 10ª Edição.** Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acessado em: 05 de junho de 2013.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Águas Superficiais: variáveis de qualidade das águas. *Online.* 2013. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/34-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-das-%C3%81guas>>. Acesso em: 25 jun 2013.

CHEREM, J. Jorge; KAMMERS, Arcelo. **A fauna das áreas de influência da usina hidrelétrica Quebra Queixo.** Erechim RS: Habilis, 2008. 192 p.

COSTA, C, M, DA; RIBEIRO, R, S; SILVA, L, R, DA; TELLES, C, M, P, DE; SILVA, J, N, JR. **Diversidade Ictiofaunística E Compartimentação Do Rio Caiapó, Goiás, Por Usinas Hidrelétricas.** v. 35, n. 11/12, p. 1023-1054, nov./dez. 2008.

DISPERATI, A. A. **Mapeamento florestal da Floresta Nacional de Irati - PR.** Curitiba.

**Divisão Fitogeográfica do PR.** Disponível em: <<http://marianaplorenzo.com/2010/10/09/unidades-de-conservacao-do-parana%E2%80%93situacao-atual/>>. Acesso em: 09 junho 2013.

EISENBERG, L.F. **Mammals of the neotropics: the north neotropics,** Univ.Chicago Press, p – 449, 1989.

ELETROBRÁS. Diretrizes para estudos e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas. 2000.

FERRETI, A. R.; BORGES, C. R. S.; BRITEZ, R. M. **Os Estados da Mata Atlântica: Paraná.** In: Mata Atlântica – uma rede pela floresta. Brasília: RMA, 2006, p 58-76.

FREITAS, M. A; SILVA, T. F. S. 2006. **Anfíbios na Bahia, um guia de identificação. Malha-de-sapo** publicações, Camaçari, 60 p il.

FLOREST - Fórum das Nações Unidas sobre Florestas (UNFF). **Dados sobre as Florestas Brasileiras:** Disponível em: <<http://www.un.org/esa/forests/>> Acessado em: 12 junho de 2013.

FROST, D.R. 2008. **Amphibians Species of The World 5.1** – an online reference. American Museum of Natural History: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>>. Último acesso em 20 de junho de 2013.

FUPEF. 2001. **Conservação do Bioma Floresta com Araucária: Diagnóstico dos remanescentes florestais**. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba, 1986. 18 p.

GUERREIRO, Ademir. **Classe Aves**. 2009. Disponível em: <[http://www.ademirguerreiro.net/textos\\_explicativos/palavras-chave/classe-aves](http://www.ademirguerreiro.net/textos_explicativos/palavras-chave/classe-aves)>. Acessado em: 05 de junho de 2013.

HELFMAN, G.S.; COLLETTE, B.B. & FACEY, D.E. 1997. **The diversity of Fishes**. Blackwell Science, Malden, Massachussets, 528 pp.

HOLLING, C., SCHINDLER, D., WALKER, D and ROUGHGARDEN, J. (1994). **Biodiversity in the functioning of ecosystems**, in C.Perrings, C.Folke, C.Holling, B.Janssen and KG MÅrler, Biological Diversity: Economic and Ecological issues , Cambridge: Cambridge University Press, 44-83.

HOSOKAWA, R. T. **Estrutura e manejo de floresta natural em regime de rendimento sustentado**. In: Curso de Atualização de Manejo Florestal. Curitiba, PR, p. 56-76. 1988.

IAP/DIBAP – Instituto Ambiental do Paraná / Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas. **Unidades de Conservação**. Disponível em: <<http://www.uc.pr.gov.br/>>. Acessado em: 22 de junho de 2013.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Fauna do Paraná em extinção**. 2006. 272p. / Márcia de Guadalupe Pires Tossulino, Dennis Nogarolli Marques Patrocínio, João Batista Campos: organizadores.

IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná. **Precipitação média anual do Paraná**. 2010. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>>. Acesso em 03 de Junho de 2013.

IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná. **Cartas Climáticas do Paraná**. 2013. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em Julho 2013.

IBAMA/CEMAVE. Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres. **Lista das espécies de aves migratórias ocorrentes no Brasil**. 2008. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cemave/download.php?id\\_download=52](http://www.icmbio.gov.br/cemave/download.php?id_download=52)>. Acessado em: 06 de junho de 2013.

IBGE, **Biblioteca.** Disponível em:  
<<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/parana/eneasmarquês.pdf>>.  
Acessado em: 19 de junho de 2013.

IBGE. **Cidades.** Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410740#>>. Acessado  
em: 26 de abril de 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas.** Disponível: em:  
<<http://mapas.ibge.gov.br/>>. Acesso: Jul 2013.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Dados sobre a Fauna Geral.** Disponível em:< <http://www.icmbio.gov.br/portal/>> Acesso: 11 de junho de 2013.

INPE, Instituto nacional de pesquisas espaciais. **Dados do atlas de remanescentes florestais da mata atlântica.** Disponível em:<[http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=2559](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=2559)>. Acessado em: 28 de Junho de 2013.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Sudoeste Paranaense.** Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Curitiba: IPARDES: BRDE, 2004. 139p.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Mapas / Base Ambiental.** Curitiba – PR, 2010. Disponível em:  
<[http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=26](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=26)>.  
Acessado em: 06 de julho de 2013.

KLEIN, R. M. **O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro.** Selowia, n.12, p.17-44, 1960.

LANGE, R. B. & E. JABLONSKI. **Mammalia do Estado do Paraná Marsupialia.** Estud. Biol. 43 (Especial): p-15-224, 1998.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. **Vegetação.** In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. Geografia do Brasil: Região Sul. Rio de Janeiro: 1990. v.2. 419p.

LINDMAN, C.A.M. 1906. **A vegetação no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Universal: 1974.

MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná.** 2ª ed. José Olympio, Rio de Janeiro.

MARQUES, O. A .V., A. Eterovicand I. SAZIMA. Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range. Ribeirão Preto: Holos. 2004.

MIKICH, S. B., R. S.BERNILS. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**, 2004. Disponível em:<<http://www.pr.gov.br/iap>>. Acessado em: 06 de junho de 2013.

MILLIKIN, R. A. 1988. **Comparison of spot, transect and plot methods for measuring the impact of florest pest control strategies on florest songbirds**. Ontário: Minister of suppley and services Canadá, 83p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/>>. Acessado em: 22 de junho 2013.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Florestas**. Disponível em: <<<http://www.mma.gov.br>>>. Acesso em 14 de Agosto de 2013.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Balanço Energético Nacional 2012: Resultados Preliminares ano base 2011**. Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/Resultados\\_Pre\\_BEN\\_2012.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Resultados_Pre_BEN_2012.pdf)>. Acessado em: 19 de junho de 2013.

Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde do Estado do Paraná, 2009. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/6\\_parana\\_final.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/6_parana_final.pdf)>. Acesso em: 10 de abril de 2013.

MOONEY, H., LUBCHENCO., Dirzo, R and Sala, O. 1995. **Biodiversity and ecosystem functioning: basic principles**, in V.Heywood (ed), Global Biodiversity Assessment , Cambridge: Cambridge University Press, 275-325.

MONITORAMENTO DA TERRA EM TEMPO REAL. **Coordenadas Geográficas**. Disponível em: <<http://www.apolo11.com/latlon.php?uf=pr&cityid=3277>>. Acessado em: 26 de Junho de 2013.

PARGANA, J. PAULO, O. CRESPO, E. **Anfíbios e Répteis do Parque Natural da Serra de S. Mamede**. 2ª ed., Portalegre, ed. ICN – Parque Natural da Serra de S. Mamede, p-102, 1998.

PARANÁ, Instituto Ambiental do. **Plano de Conservação para Espécies da Ictiofauna ameaçada no Paraná**. IAP/Projeto Paraná Biodiversidade, 2009. Disponível em: <<http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/Peixesweb.pdf>>. Acessado em: 19 junho de 2013.

PARANÁ BLOG. **Site sobre informações do estado do Paraná.** Imagem da classificação do clima paranaense. Disponível em: <<http://www.parana.blog.br/clima/mapa-clima-parana>>. Acessado em: 15 de Junho 2013.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 31.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 24.08.98.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 12.726.** Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 26.11.99.

PARANÁ. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Enquadra os cursos d'água da Bacia do rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná. **Portaria n. 020, de 12 de maio de 1992.** Disponível em: Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA / Agência Nacional de Águas (ANA): <<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Paraná.pdf>>. Acessado em: 26 de junho de 2013.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.314.** Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.315.** Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 9.131.** Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 27.12.2010.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.317.** Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 4.646.** Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 31.08.01.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 5.361.** Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 26.02.02.

**PARANÁ, Decreto Estadual nº 3.320.** Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceito aplicáveis ao SILLEG - Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Floresta Legal e áreas de preservação permanente. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 12.07.04.

**PARANÁ, Lei Estadual nº 11.054.** Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado, definindo que as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes no território paranaense são classificados como de preservação permanente, reserva legal, produtivas e de unidades de conservação, remetendo a questão das matas ciliares à aplicação de acordo com a legislação federal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 14.01.95.

**PARANÁ, Lei Estadual nº 15.495.** Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná, contemplando em especial a vegetação nativa da flora paranaense e dando preferência às espécies frutíferas. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 16.05.07.

**PARANÁ, Portaria IAP/GP nº 62.** Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos impactos ambientais, sejam emitidas sem análise e apreciação da Procuradoria Jurídica. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 28.04.03.

**PARANÁ, Portaria IAP/GP nº 088.** Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 09.06.03.

**PARANÁ, Portaria IAP/GP nº 158.** Estabelece a matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades potencial ou efetivamente impactantes e respectivos Termos de Referência Padrão. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 10.09.09.

**PARANÁ, Resolução conjunta SEMA/IAP nº 01.** Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 07.01.10.

**PARANÁ, Resolução SEMA nº 31.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 24.08.98.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 18**. Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 04.05.04.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 065**. 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. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 01.07.08.

PARANÁ, **Resolução conjunta SEMA/IAP nº 09**. Dá nova redação a Resolução conjunta SEMA/IAP nº 05/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 03.11.10.

PARANA. **Descrição e Diagnóstico da Unidade Hidrográfica dos Afluentes do Baixo Iguaçu com vistas à criação do Comitê de Bacia**. Comitê dos Afluentes do Baixo Iguaçu. Governo Federal / Recursos Hídricos. Fevereiro/2012.

PIRLOT, P. **Morfologia Evolutiva de los Cordados**. Barcelona: Ed. Omega AS, p 966. 1976.

PLANETADOBEM. **Dados da Fauna geral**. Disponível em: <<http://planetadobem.blogspot.com/2010/02/riqueza-de-biodiversidade-brasileira.html> > Acesso em: 11 de Junho de 2013.

PNUD Brasil, Atlas do Desenvolvimento Brasileiro. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/Atlas.aspx?view=atlas>>. Acesso em: 10 de Abril de 2013.

POUGH, F. H., J. B. HEISER & W. N. Mc Farland. **A Vida dos Vertebrados**. São Paulo: Atheneu, p- 839, 1993.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO IGUAÇU. **Aspectos Geográficos**. Disponível em: <<http://www.cruzeirodoiguacu.pr.gov.br/aspectosgeograficos.asp>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

**Relatório Ambiental Simplificado PCH Vila Galupo**, com potência de 5,10 MW, rio Santana, municípios de Francisco Beltrão e Bom Sucesso do Sul – PR. Disponível em: <[www.iap.pr.gov.br](http://www.iap.pr.gov.br)>. Acessado em: 15 de junho de 2013.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

RODERJAN. **Dados da Vegetação do Paraná.** Disponível em:<[http://sobania.com.br/Sobania/A\\_Vegetacao\\_do\\_Parana](http://sobania.com.br/Sobania/A_Vegetacao_do_Parana)> Acessado em: 12 de junho de 2013.

RODRIGUES, Miguel T. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país Megadiverso.** Megadiversidade. V.1. Nº 1. Julho 2005.

SANQUETTA, C.R. et al. **Dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná.** Revista de Ciências Exatas e Naturais, v.3, n.1, p.43-47, 2001. Disponível em: <<http://www.unicentro.br/editora/revistas/recen/v3n1/Dinamica.pdf>>. Acessado em: 10 junho de 2013.

SEMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente. **Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica.** Governo do Estado do Paraná. Curitiba: 2010.

SEMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente. **Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica.** 2ª ed. Governo do Estado do Paraná. Curitiba: 2013.

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. Disponível em: <[http://www.ao.com.br/download/HCT2%282011%29Lista\\_das\\_aves\\_do\\_Parana.pdf](http://www.ao.com.br/download/HCT2%282011%29Lista_das_aves_do_Parana.pdf)>. Acessado em: 05 junho de 2013.

SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F. & NOGUEIRA, A.A. 1974. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná.** In: CONGR. BRAS. GEOL., 27, Porto Alegre. Anais..., Rio de Janeiro, v. 1. SBG. p. 41-62.

SEGALLA, M. V. & J. A. LANGONE. **Sobre la oviposición de Chiasmocleis leucosticta (Boulenger, 1888) (Anura, Microhylidae).** Cuad. Herpet. 13 (1-2): p-97-99, 1999.

SEMA/IAP. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Instituto Ambiental do Paraná. **Dá nova redação a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. Resolução Conjunta SEMA/IAP n. 009/2010, de 17 de março de 2010.** Disponível em: <[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao\\_ambiental/Legislacao\\_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO\\_SEMA\\_09\\_2010\\_PCHS.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_09_2010_PCHS.pdf)>. Acesso em 27 junho de 2013.

SIGRIST, Tomas. **Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira.** São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

SILVA, Matheus Moraes e; CRUZ, Silmara P. da; PROCEKE, Karina Henkel ; WINAGRASKI, Etienne; MARCELINO, Vânia Rossetto. **Fitossociologia de Fragmentos Florestais a oeste da Floresta Nacional de Irati, PR**. Anais do XIX EAIC – 28 a 30 de outubro de 2010, UNICENTRO. Guarapuava – PR. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfAGAAB/fitossociologia-fragmentos-florestais-a-oeste-floresta-nacional-irati-pr>>. Acessado em: 06 julho de 2013.

**SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE**. Disponível em: <<http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pr1.pdf>>. Acessado em: 07 de junho de 2013.

SONEGO, Rubia Cristina; BACKES, Albano e SOUZA, Alexandre F. **Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras**. Acta Bot. Bras. [online]. 2007, vol.21, n.4, pp. 943-955. ISSN 0102-3306. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000400019>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, 2008. **Lista Brasileira de Anfíbios e Répteis**. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Acessado em: 28 de Junho de 2013.

SO BIOLOGIA. Site de informações educacionais e para fins estudantis. **Anfíbios**. Disponível em: <[http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos3/bio\\_anfibios.php](http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos3/bio_anfibios.php)>. Acessado em: 28 de Junho de 2013.

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA (SBI)**. Disponível em: <[http://www.infectologia.org.br/publicoleigo/default.asp?site\\_Acao=MostraPagina&paginaId=14&mNoti\\_Acao=mostraNoticia&noticiald=18078](http://www.infectologia.org.br/publicoleigo/default.asp?site_Acao=MostraPagina&paginaId=14&mNoti_Acao=mostraNoticia&noticiald=18078)>. Acessado em: 08 de junho de 2013.

SPATHELF, P.; BERGER, R.; VACCARO, S.; TONINI, H., & BORSOI, G.A. **Crescimento de espécies nativas de uma Floresta Estacional Decidual/Ombrófila Mista do Rio Grande do Sul**. Ciência Florestal 11(2): p-103-119, 2001.

**Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, APHA, 2005, 21ª ed.

SUZUKI, Harumi Irene. **Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do Rio Iguaçu, PR, Brasil**. 111 p. Tese. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais / Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de São Carlos. 1999. Disponível em: <[ftp://ftp.nupelia.uem.br/users/harumi/tese\\_harumi.pdf](ftp://ftp.nupelia.uem.br/users/harumi/tese_harumi.pdf)>. Acessado em: 19 junho 2013.

SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. 1998. Disponível em: <[http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades\\_Aquiferas\\_A4.pdf](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades_Aquiferas_A4.pdf)>. Acesso em: 02 jul 2013.

SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. 2004. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=59>>. Acesso em: 02 jul 2013.

TEIXEIRA, WILSON. **Decifrando a Terra**. São Paulo oficina de textos 2000 2ª reimpressão 568pp.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno; GUERREIRO Amilcar; GORINI, Ricardo. **Matriz Energética Brasileira: uma prospectiva**. Novos Estudos / CEBRAP: 2007. n. 79, p. 47-69. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/nec/n79/03.pdf>>. Acessado em: 19 junho de 2013.

TONIAZZO, Fernando; LINGNAU, Rodrigo; BORELLI, Ivanderson. **Inventário de anuros ocorrentes no sudoeste do Paraná**. XVII Sicit - Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR. 2013. Disponível em: <<http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/viewFile/308/500>>. Acessado em: jun de 2013.

UETZ, P., ETZOLD, T. & CHENNA, R. 1995. **The EMBL Reptile Database**. Electronic Database accessible.

UEZU, Alexandre. **Composição e estrutura da comunidade de aves na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema**. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo – Tese. São Paulo, 2006. Disponível em: <[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=diversidade+de+aves+diminui+progressivamente++uezu+2006&source=web&cd=1&ved=0CEsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.teses.usp.br%2Fteses%2Fdisponiveis%2F41%2F41134%2Fde-14082007-20424%2Fpublico%2FAlexandre\\_Uezu.pdf&ei=vYrDT5r1JOOm6gGP4o2kCg&usg=AFQjCNHLwDVOhoEgEPSgBAGno3yFyywYQQ&cad=rja](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=diversidade+de+aves+diminui+progressivamente++uezu+2006&source=web&cd=1&ved=0CEsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.teses.usp.br%2Fteses%2Fdisponiveis%2F41%2F41134%2Fde-14082007-20424%2Fpublico%2FAlexandre_Uezu.pdf&ei=vYrDT5r1JOOm6gGP4o2kCg&usg=AFQjCNHLwDVOhoEgEPSgBAGno3yFyywYQQ&cad=rja)>. Acessado em: 05 junho de 2013.

**UNIREGISTRO**. Disponível em: <<http://www.uniregistro.com.br/cidades-do-brasil/parana/eneasmarquas/>>. Acessado em: 02 de junho de 2013.

VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia e reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá. Eduem. p- 169, 1996.

VELOSO, H.P.; A.L.R. RANGEL-FILHO & J.C.A. LIMA. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124p.

ZALÁN, P.V.; WOLF, S.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; MARQUES, A.; ASTOLFI, M.A.M.; VIEIRA, I.S.; APPI, V.T. & ZANOTTO, O.A. 1990. **Bacia do Paraná**. In: RAJA GABAGLIA, G.P. & MILANI, E.J.(Coords.). Origem e evolução de bacias sedimentares. Bol. Técn. PETROBRÁS, P. 135-152.

WILLIS, E.O. 1979. **The composition of Avian Communities in Remanescent woodlots in Southern Brazil**. *Pap. Avulsos Zool.*, 33(1):1-25.

WOEHL JR., Germano. **Dramática situação dos anfíbios da Mata Atlântica**. Ed. 123. Disponível em: <http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=1499>. Acesso em 21 de Junho de 2013.

WOEHL JR, Germano; WOEHL, Elza Nishimura. Cartilha de anfíbios da Mata Atlântica. Jaraguá-Instituto Rã-bugio 2006. 59p.

WWF – Brasil. **Unidades de Conservação**. Disponível em: [http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/unid/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/). Acessado em: 22 de junho de 2013.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410740#>. Acessado em: 22 de outubro de 2013.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Mapas / Base Ambiental**. Curitiba – PR, 2010. Disponível em: [http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=26](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=26). Acessado em: 19 de outubro de 2013.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <http://www.mma.gov.br/>. Acessado em: 18 de outubro de 2013.

UNIREGISTRO. Disponível em: <http://www.uniregistro.com.br/cidades-do-brasil/parana/eneasmarques/>. Acessado em: 02 de junho de 2013.

## GLOSSÁRIO

**Águas Subterrâneas:** Águas que se infiltraram no solo e que penetraram, por gravidade, em camadas profundas do subsolo, atingindo a zona de saturação. A zona de saturação é aquela em que os poros e interstícios do subsolo estão completamente ocupados pela água.

**Águas Superficiais:** Águas que escoam ou acumulam na superfície terrestre, como os rios, riachos, lagos, lagoas, veredas, brejos etc.

**Análise Bacteriológica da Água:** Exame das condições da água para ser consumida. O elemento determinante é a presença ou não de coliformes, principalmente os fecais, que não devem existir nas águas potáveis.

**Análise físico-química da água:** O exame físico determina as características físicas da água como a cor, turbidez, sabor, odor, temperatura, entre outras. As características químicas da água são determinadas pela presença de substâncias químicas oriundas dos terrenos por onde ela passou ou que recebeu, como o cálcio, o ferro, compostos químicos, metais pesados.

**Antropizar:** Transformação que o ser humano exerce, tanto sobre o meio ambiente, como sobre o biótopo ou a biomassa. EX: ambiente antropizado ambiente no qual sofreu alterações decorrentes de atividades humanas.

**APP:** Área de preservação permanente. Área legalmente protegida, coberta ou não de vegetação, que possui funções ambientais, como atenuar a erosão, preservar os rios, nascentes e lagos, contribuindo para qualidade das águas e sua manutenção. Só pode sofrer intervenção com autorização dos órgãos competentes.

**ART:** Anotação de Responsabilidade Técnica. É o documento emitido pelos Conselhos Regionais do profissionais com habilitação técnica.

**Assoreamento:** Deposição de sedimentos originados de processos erosivos, transportados aos cursos d'água e fundos de vales, provocando a redução da profundidade e da correnteza dos rios, diminuindo a massa de água superficial.

**Assoreamento:** Quando ocorre o transporte de materiais orgânicos e inorgânicos, que são drenados até o depósito final nos leitos dos cursos d'água e dos lagos. Esse fenômeno se agrava com as interferências humanas que aumentam a erosão.

**Avifauna:** Relativo à fauna, de aves.

**Balanço Hídrico:** Estimativa detalhada da diferença entre a disponibilidade de água e a demanda pela água dentro de um sistema, como uma bacia hidrográfica ou um empreendimento.

**Barramento:** Estrutura construída em um curso d'água transversalmente à direção de escoamento de suas águas, objetivando a formação de um reservatório de acumulação, pode atender uma ou a diversas finalidades, como abastecimento de água para cidades ou indústrias, aproveitamento hidrelétrico, irrigação, controle de enchentes, regularização de curso de água.

**Bioindicadores:** são organismos ou comunidades, cujas funções vitais se correlacionam tão estreitamente com determinados fatores ambientais, que podem ser empregados como indicadores na avaliação de uma dada área.

**Bioma:** É um conjunto de diferentes ecossistemas, que possuem certo nível de homogeneidade. São as comunidades biológicas, ou seja, as populações de organismos da fauna e da flora interagindo entre si e interagindo também com o ambiente físico chamado biótopo.

**Classes De Corpos D'água:** Classificação das águas doces, salobras e salinas que existem na natureza, com base nos usos preponderantes atuais e futuros, e relevância econômica, social e ambiental em um determinado trecho de corpo hídrico. As classes dos corpos d'água são determinadas pelos órgãos do meio ambiente. De acordo com a Resolução Conama nº 20/86, foram estabelecidas nove classes de água, sendo cinco para as águas doces, duas para as salinas e duas para as salobras.

**Corpo d'água:** Denominação genérica para qualquer manancial hídrico ou curso d'água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa ou aquífero subterrâneo.

**Curso d'água:** Denominação geral para os fluxos de água em canal natural de drenagem de uma bacia, como rio, riacho, ribeirão, córrego.

**DBO:** Demanda Bioquímica de Oxigênio. Quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável.

**Degradação Ambiental:** Alteração adversa da qualidade ambiental, resultante de atividades humanas que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população.

**Desmatamento:** Retirada das matas e florestas naturais para o aproveitamento da madeira ou para a utilização do solo em atividades diversas.

**Desvio em Corpo d' Água:** Alteração do percurso natural do corpo de água para fins diversos.

**Disponibilidade Hídrica:** Quantidade de água disponível em um ponto do corpo hídrico definido a partir das características hidrológicas do curso d'água e o volume outorgado na bacia correspondente.

**DQO:** Demanda Química de Oxigênio. Medida da capacidade de consumo de oxigênio por oxidação química pela matéria orgânica presente na água ou água residuária. Também é usado para medir a quantidade de matéria orgânica em esgotos que contêm substâncias tóxicas.

**Dragagem:** Retirada de areia ou lodo do fundo dos rios e portos com utilização de draga.

**Ecossistema:** O ecossistema é a unidade principal de estudo da ecologia e pode ser definido como um sistema composto pelos seres vivos (meio biótico) e o local onde eles vivem (meio abiótico, onde estão inseridos todos os componentes não vivos do ecossistema como os minerais, as pedras, o clima, a própria luz solar, e etc.) e todas as relações destes com o meio e entre si.

**Ectotérmico:** Designação de seres vivos animais cuja fonte de calor corporal provém fundamentalmente do meio exterior.

**Educação ambiental:** Processos pelos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, essencial à qualidade de vida e à sua sustentabilidade.

**Efluente:** Substância líquida com predominância de água produzida pelas atividades humanas (esgotos domésticos, resíduos líquidos e gasosos das indústrias e), lançada na rede de esgotos ou nas águas receptoras.

**Empreendimento:** Conjunto de obras, instalações e operações com a finalidade de produzir bens, de proporcionar meios e/ou facilidades ao desenvolvimento e ao bem-estar social. Define-se também como toda implantação

de atividade ou atividade desenvolvida, realizada ou efetivada por uma organização, pessoa física ou jurídica, que ofereça bens e/ou serviços, com vista, em geral, à obtenção de lucros.

**Endemismo ou endêmico:** Fato de determinadas espécies terem sofrido isolamento evolutivo e em determinado momento ficando restritas em áreas específicas. Isso resulta em ocorrências locais de determinada espécie.

**Endotérmico:** organismo que possui termo regulação, os mesmo tem capacidade de manter a temperatura corporal mediante as variações da temperatura externa.

**Erosão:** Processo de desagregação e transporte das partículas sólidas do solo, pela ação natural ou a ação humana que pode acelerar, direta ou indiretamente, o processo natural de erosão, além disso, depende e outros fatores como: as propriedades do solo, clima, vegetação, topografia entre outras.

**Escassez de água:** Falta ou insuficiência de água resultante do consumo cada vez maior da água; do seu mau uso, do desmatamento, da poluição e do desperdício.

**Escoamento:** Modo como flui uma corrente de água (sua vazão, sua velocidade).

**Esgoto Doméstico:** Esgoto que provém principalmente de residências, estabelecimentos comerciais, instituições ou quaisquer edificações que dispõem de instalações de banheiros, lavanderias e cozinhas.

**Espécie exótica:** Espécie não nativa, do local, provinda de outro bioma distinto, e assim possui características de adaptação diferente.

**Espelho d' água:** Superfície contínua de água, exposta à atmosfera e visíveis de uma determinada altitude, relacionadas a lagos, lagoas, rios, reservatórios de barragens e açudes.

**Estádio de desenvolvimento:** Definido como fase, período, época ou estação. Pode ser também como fase evolutiva do desenvolvimento de um organismo.

**Eutrofização:** Fenômeno causado pela quantidade excessiva de matéria orgânica e nutrientes nas águas, principalmente nitrogênio e fósforo, causando a diminuição do oxigênio dissolvido e conseqüentemente mortandade de organismos vivos. As principais fontes de eutrofização são as atividades humanas industriais,

domésticas e agrícolas, pois acabam demandando excesso de nutrientes nos corpos hídricos.

**Fiscalização:** Acompanhamento efetivo e sistemático do cumprimento da lei, decretos, normas e disposições sobre os recursos hídricos e o meio ambiente.

**Fitofisionomia:** Aspecto da vegetação de um lugar. Flora típica de uma região.

**Fitogeográfica:** Distribuição das plantas na terra, variações das distribuições de espécies de plantas conforme as diferentes regiões do planeta. Em botânica é o estudo da distribuição dos vegetais na superfície terrestre, das causas dessa distribuição e dos elementos constitutivos de cada meio biológico.

**Fonte Poluidora:** Instalação de pessoa, física ou jurídica, cuja atividade resulta em emissão de poluentes.

**Foz:** Local onde o rio deságua, podendo ser em outro rio, lago, lagoa ou no mar.

**Habitat:** Habitat significa o espaço onde seres vivos vivem, e se desenvolvem, que compreende o espaço e o ecossistema onde os animais se desenvolvem, dentro de uma comunidade, o mesmo não se limita somente a uma espécie de animal, podem ser várias espécies convivendo em um mesmo habitat.

**Herpetofauna:** Relativo á fauna de reptéis e anfíbios, subdivisão de fauna com animais de sangue frio.

**Hidrografia:** Estudo e mapeamento das águas continentais e oceânicas da superfície terrestre, com foco na medida e descrição das características físicas, como a profundidade das águas, a velocidade e a direção das correntes dos oceanos, mares, lagos, e rios.

**Hidrologia:** Estudo das águas da Terra, suas ocorrências, circulação e distribuição, propriedades físicas e químicas e reações com o meio ambiente, inclusive suas relações com a vida.

**Hot-spots:** É toda área prioritária para conservação, isto é, de alta biodiversidade e ameaçada no mais alto grau.

**IBAMA:** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Órgão federal criado em 1989, a partir da fusão de quatro entidades brasileiras que atuavam na área ambiental: Secretaria do Meio Ambiente – SEMA; Superintendência da Borracha – SUDHEVEA; Superintendência da Pesca –

SUDEPE e Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF. Atualmente o IBAMA é vinculado ao Ministério do Meio ambiente. Sua finalidade é executar as atribuições federais permanentes referentes à política nacional de meio ambiente, preservação e conservação, uso sustentável dos recursos ambientais, fiscalização e controle.

**Ictiofauna:** Relativo à fauna de peixes em geral.

**Impacto Ambiental:** Alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, podem afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população.

**Jusante:** Em direção à foz. Qualitativo de uma área que fica abaixo de outra.

**Lago:** Denominação genérica para qualquer porção de águas represadas, circundada por terras, de ocorrência natural ou resultante da execução de obras, como barragens em curso de água ou escavação do terreno.

**Lançamento:** Emissão ou despejo de resíduos líquidos ou gasosos em corpos d'água após o uso das águas em qualquer atividade ou empreendimento.

**Leito de Rio:** Canal escavado na parte mais baixa do vale, modelado pelo escoamento da água, ao longo da qual se deslocam, em períodos normais, as águas e os sedimentos do rio.

**Lençol Freático:** Zona do subsolo que limita a zona saturada, onde os poros do solo ou da rocha estão totalmente preenchidos por água subterrânea. A profundidade do lençol freático depende de vários fatores. Ela tende a acompanhar o relevo e oscila ao longo do ano, sendo rebaixado com o escoamento para nascentes ou elevado com a incorporação de água infiltrada da chuva. O lençol freático é mais raso (atinge mais rápido a água) nos fundos de vale e alimenta os rios perenes, garantindo a presença da água no rio ao longo de todo o ano.

**Lêntico:** No estudo dos ambientes aquáticos, são os locais onde as águas estão paradas ou represadas, sem correntezas comumente acontece em lagoas naturais ou artificiais, áreas inundadas.

**Licença de Instalação – LI:** Documento emitido pelo órgão responsável, após a análise do projeto executivo, em que se apresenta o detalhamento dos dispositivos de proteção ambiental, permitindo, mediante exigências por parte do

órgão, a montagem, instalação dos equipamentos ou construção de unidades produtivas da atividade poluidora ou em potencial.

**Licença de Operação – LO:** Documento emitido pelo órgão responsável, depois de atendidas todas as exigências por ocasião da emissão da Licença de Instalação, permitindo a entrada em operação de qualquer atividade poluidora ou em potencial.

**Licença Prévia – LP:** Documento emitido pelo órgão responsável, visando estabelecer as condições para que o interessado possa iniciar e prosseguir, a elaboração preliminar de planos e estudos para a implantação de atividades empreendedoras que resultem em lançamento de efluentes com carga poluidora e outros impactos ambientais, com conhecimento superficial do processo industrial a ser adotado.

**Lixiviação:** Processo de lavagem e de decomposição das rochas e dos solos pelas águas das chuvas, carregando os minerais para outras áreas, extraíndo, dessa forma, nutrientes e tornando o solo mais pobre. A lixiviação também ocorre em vazadouros e aterros de resíduos, dissolvendo e carregando certos poluentes para os corpos d'água superficiais e subterrâneos.

**Lótico:** No estudo dos ambientes aquáticos, são os locais onde as águas estão em movimento, como rios, córregos etc.

**Lótico:** termo que define um ambiente aquático cujas águas se apresentam em movimento ou em correnteza, propícias à existência de peixes.

**Macrófitas Aquáticas:** Plantas herbáceas que crescem na água, em solos cobertos de água ou em solos saturados. Podem viver livres, enraizadas ou flutuantes. As macrófitas influenciam significativamente a vida aquática, fornecendo alimento (frutos, folhas e sementes) e abrigo, principalmente para os peixes e mamíferos aquáticos. Estes, em troca, realizam a dispersão de sementes, contribuindo para a regeneração da vegetação da várzea.

**Margem de Corpo Hídrico:** Terra que ladeia um rio ou corrente de água. Essa área marginal constitui-se em área de preservação permanente. Dessa forma, é necessária autorização específica para intervenção nessa região.

**Mastofauna:** Relativo à fauna de mamíferos, este grupo tem diversas divisões devido a grande e ampla distribuição e habitats.

**Mata Ciliar:** Vegetação que margeia os cursos d'água ou que contorna os lagos, nascentes e açudes, situando-se em solos úmidos ou até mesmo encharcados e sujeitos a inundações periódicas. Consideradas áreas de preservação permanente, as matas ciliares permitem a conservação da flora e fauna típicas e atuam na regularização dos fluxos de água e de sedimentos, na manutenção da qualidade da água e, através do sistema de raízes e da copa das árvores e plantas, constituem a proteção mais eficiente dos solos que revestem.

**Medidas mitigadoras:** visam mitigar o efeito negativo de um impacto.

**Medidas potencializadoras:** visam potencializar os efeitos positivos dos impactos.

**Meio Ambiente:** Conjunto dos fatores (condições, leis, influências, interações e elementos físicos, químicos e biológicos, naturais e artificiais), que permite abrigar e reger a vida em todas as suas formas e é necessário à sobrevivência das espécies. O meio ambiente é formado pelos elementos produzidos pela própria natureza (água, solo, vegetação, rios, relevo, clima etc.) e pelos elementos produzidos pelo homem (habitações, fábricas, campos cultivados etc.).

**Micro-bacia:** Sob o aspecto físico, a microbacia não se diferencia da definição de bacia hidrográfica, podendo até ser classificada como uma pequena bacia. A

micro-bacia é adotada para a realização de programas e estudos, se contrapondo ao gigantismo da bacia.

**Monitoramento:** Medição contínua ou periódica das características de um meio.

**Montante:** Em direção à cabeceira do rio, em direção rio acima. Qualitativo de uma área que fica acima de outra.

**Nascente:** Local onde se inicia o curso de água; onde o rio nasce.

**NMP:** Número Mais Provável de coliformes por 100 ml de amostra de água. A densidade de coliformes na água bruta é usada como um critério para julgar as necessidades de tratamento da água. A contaminação bacteriológica é medida em NMP.

**OD:** Oxigênio Dissolvido. Quantidade de oxigênio livremente disponível na água e necessária à vida aquática e à oxidação da matéria orgânica. Os níveis de

OD têm papel determinante na capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática. Através de medição do teor de OD, podem ser avaliados os efeitos dos resíduos oxidáveis sobre as águas receptoras e sobre a eficiência do tratamento dos esgotos durante o processo de oxidação bioquímica.

**Onívoro:** Tem hábitos alimentares bem diversificados, não sendo definido exclusivamente herbívoro, ou carnívoro.

**Outorga:** Um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. É um ato administrativo de autorização (licença), mediante o qual é concedido ao usuário o direito de uso da água de uma determinada fonte hídrica, com finalidade específica, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo instrumento.

**Outorgado:** Titular do direito de uso de recursos hídricos que responde legalmente por todas as obrigações decorrentes do ato de outorga.

**Outorgante:** Autoridade responsável pela emissão da outorga de direito de uso de recurso hídrico.

**Parâmetro:** Variável utilizada no monitoramento de determinados fatores, pelas suas propriedades e pela sua variação, permite analisar o comportamento de determinado objeto, como exemplo a análise dos parâmetros de qualidade da água que possibilita saber qual a situação da água.

**Parcelas:** Unidade amostral para levantamento de dados de flora, o mesmo consistem em demarcar uma determinada área, onde será feito o levantamento das espécies existentes nessa unidade amostral.

**Perene:** Cursos d'água que contém água durante todo o ano, mesmo durante as secas mais severas, a vazão diminui, mas o rio não chega a secar.

**pH:** Potencial Hidrogeniônico, é uma escala em logaritmo que varia de 0 a 14, indicando se uma determinada substância é ácida ou alcalina. O valor 7 é neutro, sendo que quanto mais baixo o pH mais ácido é a substância, e quanto mais alto o valor das escala mais básica é a substância. Esse parâmetro é importante para definir o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução, pois os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e alterações bruscas no pH podem acarretar desaparecimento de seres presentes nesse meio.

**Plasticidade:** Capacidade de adaptação do organismo ao meio ambiente.

**Pluviometria:** Estudo da precipitação, incluindo sua natureza (chuva, neve, granizo etc.), distribuição e técnicas de medição.

**Poluente:** Forma de matéria ou energia, agente químico, biológico ou físico, águas residuais, despejos industriais ou outras substâncias prejudiciais ou indesejáveis que, direta ou indiretamente, deterioram a qualidade das águas superficiais ou subterrâneas ou causam poluição.

**Poluição:** Alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente pelo lançamento de quaisquer substâncias sólidas, líquidas ou gasosas, que se tornem efetiva ou potencialmente nocivas à saúde, à segurança e ao bem-estar da população, comprometendo o uso doméstico, agrícola, pastoril, recreativo, industrial ou outros fins justificados e úteis, que causem danos ou prejuízos à flora e fauna.

**PPB:** Parte por bilhão; equivale a micrograma por litro (ppb = µg/l).

**PPM:** Parte por milhão; equivale a miligrama por litro (ppm = mg/l).

**Precipitação:** Processo pelo qual a água condensada na atmosfera atinge gravitacionalmente a superfície terrestre. A precipitação ocorre sob as formas de chuva (precipitação pluviométrica), de granizo e de neve.

**Preservação:** Ato de tornar intocáveis os recursos naturais e os recursos hídricos, preservando-os para as futuras gerações. Não se deve confundir com "proteção" e "conservação", que permitem o uso e aproveitamento racional.

**Proteção:** Ato de proteger, defender, manter o meio ambiente e os recursos hídricos, utilizando-os racionalmente.

**Recursos Hídricos:** Coleção de águas superficiais ou subterrâneas disponíveis e que podem ser obtidas para o uso humano. Segundo a ONU, esses recursos não passam de 1% de toda a água do planeta.

**Regularização de Vazão:** Redução na variação da vazão de determinado curso d'água ao longo do ano, através da criação de um ou mais reservatórios no rio. A variação da precipitação e da vazão dos rios origina situações de déficit de água para atender a um determinado uso. Em outras situações, há excesso de vazão no rio. Dessa maneira, formam-se reservatórios através de barragens implantadas no curso de água para controlar essa variação de vazão.

**Reservatório de Água:** Massa de água, natural ou artificial, destinada ao armazenamento, à regularização da vazão ou ao controle dos recursos hídricos. A

partir da seção imediatamente a montante de um barramento, é todo volume disponível, cujas as dimensões são a altura atingida pela água e a área superficial abrangida (espelho d'água).

**Resíduos Sólidos:** Diferentes materiais, resultantes das atividades humanas, chamados geralmente de "lixo". Podem ser orgânicos, quando constituídos principalmente por restos vegetais e animais; e inorgânicos, quando constituídos por materiais como os vidros, papéis, plásticos, metais etc., os quais podem ser parcialmente reutilizados, reaproveitados ou remanufaturados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. Os resíduos sólidos na sua quase totalidade são transportados para os lixões ou aterros e constituem sério problema estético, econômico e principalmente sanitário, sempre havendo perigo de poluição dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais.

**Saneamento Básico:** Predominantemente, é o uso dos recursos hídricos para o atendimento das primeiras necessidades de higiene e saúde pública para núcleos populacionais, incluindo usos em empreendimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços. É parte do saneamento o planejamento, projeto, construção, operação e manutenção de sistemas de captação, tratamento, adução e distribuição de água, bem como a coleta, afastamento, tratamento e disposição final de esgotos.

**Saneamento:** Controle dos fatores para obter e garantir a saúde pública, através de um conjunto de ações, recursos e técnicas.

**Sazonalidade:** É a propriedade de um fenômeno considerado periódico (cíclico) de repetir-se sempre na mesma estação (sazão) do ano.

**Sedimentação:** Deposição pela ação da gravidade de material suspenso (areia, terra, detritos, substâncias etc.), levado pela água, água residuária ou outros líquidos. Documento emitido pelo órgão responsável A sedimentação ocorre normalmente quando a velocidade do líquido se reduz ao ponto abaixo do qual o líquido consegue transportar o material suspenso. Quanto menor a velocidade, maior a sedimentação. A sedimentação é o processo que causa o assoreamento dos cursos d'água, que provoca o preenchimento ou elevação do leito de um canal ou rio.

**Solo:** Material inconsolidado da superfície terrestre originado do intemperismo das rochas. Para os geólogos e engenheiros, solo é usado como sinônimo de regolito e compreende tanto o material superficial como o subsolo formado por rocha em decomposição. Para os agrônomos e geógrafos, mais interessados no solo do ponto de vista de sua capacidade de sustentar vida, principalmente vida vegetal, o solo é mais bem definido como o material mineral ou orgânico, inconsolidado, que recobre a superfície do planeta e serve como o meio natural para o crescimento das plantas terrestres. Entre o solo e o material de onde ele é derivado, existem diferenças marcantes do ponto de vista físico, químico, biológico e morfológico.

**Sub Bosque:** Designa o conjunto de vegetação de baixa estatura que cresce em nível abaixo do dossel florestal, algumas formações florestais entre algumas espécies.

**Trecho De Corpo Hídrico:** Segmento de um corpo d'água onde as características são consideradas uniformes e/ou onde se aplica o enquadramento de corpos de água.

**Turbidez:** Medida da penetração da luz na água, que é influenciada pela presença de material fino em suspensão e substâncias coloidais. A turbidez alta é uma barreira à penetração dos raios solares, pois prejudica a biota que realiza fotossíntese e diminui a taxa de oxigênio dissolvido na água.

**Unidades de conservação de proteção integral:** São unidades de conservação que tem como objetivo básico a preservação da natureza, sendo admitido o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei do SNUC.

**Unidades de conservação de proteção sustentável:** visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso direto de parcela dos seus recursos naturais, ou seja, é aquele que permite a exploração do ambiente, porém mantendo a biodiversidade do local e os seus recursos renováveis.

**Unidades De Conservação:** Áreas naturais, incluindo seus recursos ambientais e as águas jurisdicionais, legalmente instituídas pelo Poder Público, com limites definidos e características relevantes com objetivo de conservação e sob regime especial de administração, sobre as quais se aplicam regras legais, com garantias adequadas de proteção.

**Uso e Ocupação do Solo:** Disciplinamento do uso e ocupação do solo de um determinado município, proposto com base em um Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal, elaborado de acordo com as normas técnicas e dispositivos legais, e que entra em vigor mediante Lei Municipal aprovada pela Câmara de Vereadores e sancionada pelo prefeito. Distribuição e características das atividades humanas desenvolvidas e de outros usos e ocupações da superfície terrestre, divididos em determinado território.

**Usos Múltiplos Da Água:** Um dos princípios da Política de Recursos Hídricos em que se colocam todas as categorias de uso da água em igualdade de condições em termos de acesso aos recursos hídricos, assegurando a todos os usuários o direito de uso, sem privilegiar um setor específico.

**Vazante:** Período ou época do ano em que ocorre o nível mais baixo das águas de um rio.

**Vazão:** Volume de água que passa por uma seção de um rio ou canal durante uma unidade de tempo. Usualmente é dado em litros por segundo (l/s), em metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s) ou em metros cúbicos por hora (m<sup>3</sup>/h).

**Vetores:** organismo vivo que transmite uma doença ou agente infeccioso até o hospedeiro, os vetores podem ser mecânicos que são os transportadores de agentes, geralmente insetos, que os carregam nas patas, asas ou trato gastrointestinal contaminados e onde não há multiplicação ou modificação do agente, ou vetores biológicos são aqueles em que os agentes desenvolvem algum ciclo vital antes de serem disseminados ou inoculados no hospedeiro.

## ANEXOS

**RASGNRO – 01 - Arranjo geral com imagem de satélite**

**RASGNRO – 02 - Arranjo geral**

**RASGNRO – 03 – Detalhe do arranjo geral**

**RASGNRO – 04 – Área de drenagem**

**RASGNRO – 05 – Levantamento planialtimétrico**

**RASGNRO – 06 – Planta e corte da casa de força**

**RASGNRO – 06A – Seção A-A da casa de força**

**RASGNRO – 06B – Seção B-B da casa de força**

**RASGNRO – 07 – Perfil do circuito hidráulico**

**RASGNRO – 08 – Planta baixa da subestação**

**RASGNRO – 08A – Corte da subestação**

**RASGNRO – 09 – Mapa da umidade relativa**

**RASGNRO – 10 – Mapa das estações pluviométricas**

**RASGNRO – 11 – Mapa geológico regional**

**RASGNRO – 12 – Mapa geológico regional da bacia hidrográfica**

**RASGNRO – 13 – Mapa geomorfológico da bacia hidrográfica**

**RASGNRO – 14 – Maá pedológico da bacia hidrográfica**

**RASGNRO – 15 – Mapa sismológico**

**RASGNRO – 16 – Boletim de sondagem ST01 e ST02**

**RASGNRO – 16A - Boletim de sondagem ST03 e ST04**

**RASGNRO – 16B - Boletim de sondagem ST05 e ST06**

**RASGNRO – 17 - Croqui de Acesso**

**RASGNRO – 18 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo**

**RASGNRO – 19 – Mapa da Vegetação do Estado do Paraná**

**RASGNRO – 20 – Laudo técnico ambiental ictiofauna da CGH Generoso**

**RASGNRO – 21 – ART's dos profissionais responsáveis pelo estudo**

**RASGNRO – 22 – Inventário Florestal**

**RASGNRO – 23 - Cadastro Nacional da Pessoa Física (CPF)**

**RASGNRO – 24- Certidão da Prefeitura de Cruzeiro do Iguaçu - PR**

**OBS:** Os anexos **RASGNRO - 01** até o **RASGNRO – 19** encontram-se no caderno Volume II, e os anexos **RASGNRO – 20** até o anexo **RASGNRO – 24** se encontram no caderno Volume I.

## *Laudo Técnico Ambiental*

### *Ictiofauna da CGH Generoso*

#### **APRESENTAÇÃO**

O presente Laudo Técnico foi elaborado com objetivo de discutir quanto à apresentação das justificativas e conclusões sobre a necessidade ou não da utilização de mecanismos de transposição de peixes no local da construção do barramento do presente empreendimento.

#### **INTRODUÇÃO**

A construção de um barramento em um determinado curso d'água apresenta diversos efeitos sobre a vida dos peixes: a alteração do fluxo do rio; mudança na temperatura da água e a possível concentração de poluentes no reservatório, reduzindo a sobrevivência de espécies; e a introdução de espécies exóticas nos lagos, fazendo com que haja competição com as espécies nativas, podendo causar o desaparecimento destas no reservatório e conseqüentemente no rio.

Das espécies ocorrentes em corpos d'água, as reofílicas, que habitam ambientes de água corrente, aparentemente apresentam menores condições para permanecer em uma área represada, devido aos hábitos migratórios, relacionados a atividades reprodutivas. Já as espécies não reofílicas, que habitam ambientes como os remansos e as áreas alagadas, teoricamente, se adaptariam melhor a um reservatório, por apresentarem amplo espectro alimentar e características reprodutivas adaptadas a ambientes de águas calmas.

O primeiro e mais direto efeito do barramento é a alteração das características naturais do rio, que pode causar a interferência na migração e procriação das espécies da ictiofauna. As barragens alteram o fluxo dos rios e criam obstáculos (barreiras físicas) para o ciclo migratório (piracema) e até mesmo para a sobrevivência das espécies. Os peixes que realizam piracema constituem um dos grupos mais afetados pelas barragens. Para esse grupo, o barramento constitui-se num obstáculo que impede o livre deslocamento entre áreas de alimentação e desova.

Com o objetivo de se atenuar esse efeito negativo, têm sido implantados sistemas de transposição de peixes (STP's), que permitem a passagem dos peixes pelas barragens. Os STP's implantados no Brasil têm sido somente aqueles que fornecem movimentos de jusante para montante. Isso, porque ainda não se conhece tecnologia que permita a passagem segura e efetiva, de montante para jusante, dos diversos estágios de vida dos peixes brasileiros (CEMIG, 2012).

A decisão acerca da viabilidade técnica da implantação de STP's em barragens deve ter como base as características da ictiofauna existente na área de influência do empreendimento. Questões como a avaliação da existência de espécies migradoras, dentre outras, devem ser capazes de possibilitar a avaliação da pertinência ou não da instalação do STP.

Os dados obtidos com os estudos prévios podem também definir que o STP em questão não deva ser construído. Isso deverá ocorrer nas seguintes situações:

- já existirem obstáculos naturais à transposição na área de implantação da barragem;
- não houver espécies que necessitem transpor a barragem na região de influência do empreendimento;
- a barragem ter influência pouco expressiva na migração dos peixes;
- haver espécies a jusante que não são encontradas a montante, principalmente se as espécies de jusante tiverem potencial de impactar negativamente trechos a montante;
- se o STP tiver potencial de funcionar como armadilha ecológica;
- o sistema de transposição de outra barragem puder atender à transposição do empreendimento analisado.

## **PARECER TÉCNICO**

Correlacionando as questões acima descritas às condições presentes no empreendimento, deve-se considerar que:

O empreendimento em questão não conterà o barramento do rio, sendo somente construído um emboque de 0,40 m de altura, o qual direcionará uma pequena parte da vazão do rio Chopim para as estruturas da usina para a geração de energia elétrica. Sendo assim, o empreendimento não se apresentará como um

obstáculo para a ictiofauna local, sendo que o balanço hídrico também não será alterado.

Além disso, abaixo alguns metros do emboque há um obstáculo natural (cachoeira) de aproximadamente 10 metros de altura, o que já causa a indisponibilidade de transposição de espécies de piracema na área de influência do empreendimento, conforme mostra as figuras contempladas abaixo.

O empreendimento em questão ainda apresenta barramento fio d'água, tendo como característica um desvio de parte da vazão do rio, ou seja, o rio não terá toda a sua vazão barrada, sendo assim ainda será possível a mobilidade da fauna aquática.



**Figura 01:** Obstáculo natural existente no rio Chopim.  
**Fonte:** Construnível, 2013.

Os sistemas de transposição de peixes não são comprovadamente eficientes, principalmente em empreendimentos de pequeno porte, onde não há estudos específicos. O objetivo de um sistema de transposição, como a escada para peixes, por exemplo, é manter o ecossistema transportando as espécies entre os

dois ambientes aquáticos (reservatório e o rio remanescente) e conservar o estoque da região, porém há diversas questões implícitas que devem ser consideradas. Estudos demonstram que quase na totalidade das vezes os peixes atraídos pelo fluxo de água para a montante possuem chances quase nulas de retorno para a jusante, não completando o ciclo reprodutivo e acabando confinados no reservatório, onde o ambiente é mais pobre para a reprodução, com isso caracterizando o sistema de transposição de peixes como uma “armadilha ecológica”. Os ovos e larvas resultantes de uma eventual desova tem poucas chances de atravessar as águas do reservatório, portanto, se o ecossistema a jusante oferecer condições para a manutenção das espécies ou se não houver a possibilidade ou condições de a espécie desovar no reservatório, a passagem deve ser evitada.

Há outras maneiras de transposição de peixes que não seja um sistema fechado. De acordo com Angelo Antonio Agostinho, professor de Ecologia na Universidade Estadual de Maringá e pesquisador do Nupélia (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura da UEM - Universidade Estadual de Maringá), uma das soluções seria realizar uma transposição controlada quando necessário, a qual poderia ser manual. Ainda ressalta que seria um sistema eficiente para garantir a variabilidade genética entre os fragmentos populacionais. Além da transposição de um número considerável de espécies, comparável ao número de exemplares transpostos por algumas escadas para peixes, a transposição manual possibilita também a avaliação da possibilidade de retorno dos peixes para a jusante (através de marcação), que pode proporcionar o levantamento de informações sobre o comportamento dos peixes locais diante aos cenários de empreendimentos hidrelétricos (POMPEU & MARTINEZ, 2003 *apud* ANDRADE & ARAÚJO, 2011).

## CONCLUSÕES

Considerando o exposto acima, o presente laudo técnico delibera pela não implantação de um sistema de transposição de peixes no local da barragem, visto que o local já possui obstáculos naturais que impedem a transposição da ictiofauna do local e que este empreendimento não gera um obstáculo natural significativo para os peixes. Além destas condições naturais, os sistemas de transposição de peixes implantados nas barragens não garantem o sucesso esperado, acarretando, muitas vezes, em prejuízos para a ictiofauna. Desta forma,

considerando o pequeno porte do empreendimento e as condições apresentadas, a tomada de decisão sobre a não necessidade de um sistema de transposição de peixes se justifica, sendo adotadas, caso verifique-se a necessidade pelos profissionais responsáveis durante as etapas de implantação e monitoramento do empreendimento, medidas para garantir a dinâmica das populações da ictiofauna local.

**Thais Dornelles Miorelli**

Responsável técnica

Bióloga

CRBio: 063307/03

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Estefânia de Souza; ARAÚJO, Jamile da Costa. **Medidas mitigadoras dos impactos ambientais causados por usinas hidrelétricas sobre peixes (Mitigating measures for environment al impacts caused by hydroelectric usine on fish)**. REDVET. Revista Eletrônica de Veterinária. vol. 12, n. 3, Março/2011.

Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030311/031104.pdf>>.

Acesso em: 03 dez. 2012.

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. **Transposição de Peixes (Série Peixe Vivo)**. Belo Horizonte: Cemig, 2012. 172 p. ilustr. Disponível em: <

[www.cemig.com.br/.../PeixeVivo/.../LivroTransposicaoPeixes.pdf](http://www.cemig.com.br/.../PeixeVivo/.../LivroTransposicaoPeixes.pdf)>. Acesso em: 04 dez. 2012.

PARANÁ, Instituto Ambiental do. **Plano de Conservação para Espécies da Ictiofauna ameaçada no Paraná**. IAP/ Projeto Paraná Biodiversidade, 2009.

Disponível em: <<http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/Peixesweb.pdf>>.

Acesso em 03 dez. 2012.

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL. **Sistema de transposição para peixes gera divergência entre biólogos e engenheiros (Fernanda Faustino)**. Jul. 2011.

Disponível em: <<http://rmai.com.br/v4/Read/821/sistema-de-transposicao-para-peixes-gera-divergencia-entre-biologos-e-engenheiros-.aspx>>. Acesso em 04 dez. 2012.

