

**RELATÓRIO AMBIENTAL
SIMPLIFICADO
CGH NOGUEIRA
RIO CHOPIM**



SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	1
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	1
1.2 COORDENAÇÃO GERAL.....	1
1.3 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO	1
1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO	3
1.5 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA	3
1.5.1 Equipe de Apoio	4
1.5.2 Coordenação geral e responsável técnico pelo estudo e dados para contato	4
2. INTRODUÇÃO	5
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	11
4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO	19
4.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO	22
4.2 MUNICÍPIOS ATINGIDOS	22
4.3 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS...	23
4.3.1 Potamografia.....	24
4.3.2 Série de vazões média mensal	24
4.4 POTENCIAL ENERGÉTICO	26
4.4.1 Vazão Regularizada	26
4.4.2 Vazão de Projeto.....	27
4.4.3 Níveis d'água.....	27
4.4.4 Potência Instalada e Energia Média Gerada.....	28
4.4.5 Dados gerais de caráter energético	28
4.5 ARRANJO GERAL.....	29
4.5.1 Comporta Desarenadora.....	29



4.5.2	Desvio do Rio	30
4.5.3	Casa de força	30
4.5.4	Canal de Fuga	31
4.6	INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	33
4.6.1	Acessos	33
4.6.2	Alojamentos	33
4.7	CRONOGRAMA SIMPLIFICADO	34
4.8	DESCRIÇÃO DAS FASES DO EMPREENDIMENTO	34
4.8.1	Planejamento	35
4.8.2	Implantação	35
4.8.3	Operação	35
4.8.4	Repotencialização	35
4.8.5	Desativação	36
4.9	CAPTAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DAS ÁGUAS ORIUNDAS DAS EDIFICAÇÕES	36
4.10	EFLUENTES ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	36
5.	IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	37
5.1	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	37
5.1.1	Área Diretamente Afetada (ADA)	38
5.1.2	Área de Influência Direta (AID)	38
5.1.3	Área de Influência Indireta (All)	39
6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	41
6.1	MEIO FÍSICO	41
6.1.1	Caracterização Climática	41



6.1.2	Estudos Geológicos e Geotécnicos	54
6.1.3	Caracterização Cartográfica e Topográfica	79
6.1.4	Caracterização dos Recursos Hídricos	89
6.1.1	Qualidade da Água	135
7	MEIO BIÓTICO.....	151
7.1	INTRODUÇÃO	151
7.2	ESTUDO DA FLORA	152
7.2.1	Objetivo	153
7.2.2	Objetivos Específicos	153
7.2.3	Materiais e Métodos	154
7.2.4	O Bioma Mata Atlântica.....	163
7.2.5	Levantamento fitossociológico	176
7.2	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE..	193
7.2.1	Área amostral.....	193
7.2.1	Avifauna	194
7.2.2	Registro fotográfico	207
7.3	HERPETOFAUNA.....	209
7.4	MASTOFAUNA	215
7.5	ICTIOFAUNA	223
7.5.2	Relatório fotográfico	231
7.6	IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE VETORES E ZONOSSES DE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO	234
7.6.1	Zoonose do estado do Paraná.....	234
7.6.2	Zoonoses na ADA	236
8.	MEIO SOCIOECONÔMICO.....	237
8.1	METODOLOGIA	237
8.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.....	238



8.2.1	Processo histórico de estruturação da região.....	239
8.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID	266
8.3.1	Aspectos Metodológicos (AID)	266
9.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	269
9.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	269
9.2	IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS	270
9.2.1	Parâmetros para avaliação dos impactos	270
9.2.2	Meio Físico	272
9.2.3	Meio Biótico	280
9.2.4	Meio Antrópico.....	292
9.3	MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO FÍSICO.....	300
9.1	MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO BIÓTICO... ..	301
9.2	MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO ANTRÓPICO.....	302
10.	CONCLUSÕES	303
11.	PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	305
11.1	JUSTIFICATIVA	305
11.2	OBJETIVOS GERAIS.....	306
11.3	CARACTERIZAÇÃO DOS PROGRAMAS	307
11.3.1	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO.....	308
11.3.2	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	310
11.3.3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	313



11.3.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENSÃO DE PROCESSOS ERROSIVOS	317
11.3.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	319
11.3.6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO E ADENSAMENTO FLORESTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO	322
11.3.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA	324
11.3.7.2 Metodologi.....	325
11.3.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DA FLORA TERRESTRE	326
11.3.9 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DAS ÁREAS DA OBRA	327
11.3.10 PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO DE OBRAS	328
12. REFERÊNCIAS	331
ANEXOS	364

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Localização do município de São Jorge do Oeste-PR.	2
Figura 1.2: Imagem de satélite com a representação do acesso à CGH Nogueira.	2
Figura 4.1: Imagem de satélite com a representação do acesso a CGH Nogueira.	19
Figura 4.2: Localização geográfica da CGH Nogueira no estado do Paraná. ...	20
Figura 4.3: Ilustração do arranjo geral da CGH Nogueira.	21
Figura 4.4: Localização geográfica de São Jorge do Oeste, município a ser atingido pelo empreendimento.	23
Figura 4.5: Localização da CGH Nogueira na bacia do rio Chopim.	26
Figura 4.6: Energético CGH Nogueira.....	28



Figura 4.7:Foto do local do emboque.....	29
Figura 4.8:Local a ser implantada a casa de força da CGH Nogueira.	31
Figura 4.9: Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na CGH Nogueira, Turbina Kaplan. Fonte: Construnível, 2015.....	32
Figura 4.10: Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na CGH Nogueira, Kaplan. Fonte: Construnível,2015.....	32
Figura 5.1; Indicação da ADA (em branco).	38
Figura 5.2: Idicação da AID.	40
Figura 6.1: Mapa climático do Brasil.	42
Figura 6.2: Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo.	44
Figura 6.3: Precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo.	45
Figura 6.4: Mapa de localização das estações Pluviométricas.	45
Figura 6.5: Tectônica das Placas.	55
Figura 6.6: Escudo do Atlântico.....	56
Figura 6.7: Bacia do Paraná.....	58
Figura 6.8: Seção Geológica Esquemática da Bacia do Paraná.....	59
Figura 6.9: Coluna Estratigráfica da Bacia do Paraná.....	59
Figura 6.10: Arabouço Estrutural da Bacia do Paraná.	61
Figura 6.11: Mapa Sismológico do Brasil.	63
Figura 6.12: Mapa de domínios morfoestruturais do Brasil.	65
Figura 6.13: Afloramentos rochosos no leito do rio, local do Barramento.	74
Figura 6.14: Afloramentos rochosos, local da casa de força.....	75
Figura 6.15: Afloramentos rochosos, local do canal de fuga.....	75
Figura 6.16: Cachoeira com afloramentos de rocha.....	76
Figura 6.17: Regiões Hidrográficas do Brasil em conformidade com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.....	90
Figura 6.18: Comitês de Bacias Hidrográficas atualmente instalados no estado do Paraná.....	92
Figura 6.19: Bacias Hidrográficas do estado do Paraná.	93
Figura 6.20: Unidades Hidrográficas de Gestão de Recursos Hídricos do estado do Paraná.....	94
Figura 6.21: Unidades Aquíferas do estado do Paraná, com destaque para a Unidade Serra Geral Sul.	94
Figura 6.22: Mapa hidrográfico da área de drenagem do rio Chopim e da área de drenagem da CGH Nogueira.....	98
Figura 6.23: Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas.	102
Figura 6.24: Mapa das Estações Fluviométricas.....	105
Figura 6.25: Mapa da Geomorfologia do Paraná.	117



Figura 6.26: Mapa de cobertura vegetal original do Paraná.....	118
Figura 6.27: Mapa simplificado das províncias hidrogeológicas do Paraná. .	118
Figura 6.28: Correlação entre a estação fluviométrica Salto Claudelino e Águas do Verê.....	119
Figura 6.29: Correlação entre a estação fluviométrica Salto Claudelino e Porto Palmeirinha.	120
Figura 6.30: Curva de permanência da CGH Nogueira.....	127
Figura 6.31: Espacialização dos Pontos de Coleta da Qualidade da Água e localização prévia das estruturas lago e da futura Casa de Força do empreendimento CGH Nogueira.	136
Figura 6.32: Vista parcial do P1.	149
Figura 6.33: Vista parcial do P2.	149
Figura 6.34: Coleta de água no P1.....	149
Figura 6.35: Coleta de água no P2.....	149
Figura 6.36: Aferição dos parâmetros P1.....	149
Figura 6.37: Aferição dos parâmetros P2.....	149
Figura 6.38: Aferição da transparência parâmetros P1.....	150
Figura 6.39: Aferição da transparência P2.	150
Figura 7.1: Vista aérea do local de implantação da CGH Nogueira.	153
Figura 7.2: Anotações das espécies florestais visualizadas.....	155
Figura 7.3: A e B - Trena utilizada para demarcação das parcelas.....	156
Figura 7.4: GPS de mão utilizado para o georreferenciamento das parcelas no campo.	156
Figura 7.5: A) Medição da altura das árvores utilizando hipsômetro Haglof, B) Medição da circunferência a altura do peito das árvores.	157
Figura 7.6: Distribuição das parcelas na região de implantação da CGH Nogueira. Fonte: Construnível, 2015.....	163
Figura 7.7: Mapa de Biomas do Brasil.	164
Figura 7.8: Mapa da cobertura vegetal remanescente do estado do Paraná.	166
Figura 7.9: Associações mais desenvolvidas na “Formação Araucária”.	167
Figura 7.10: Associações menos desenvolvidas na “Formação Araucária”... ..	168
Figura 7.11: Localização da Unidade de Conservação próxima ao empreendimento. Fonte: SISNUC.....	176
Figura 7.12: Índícios de antropização no local do empreendimento.	178
Figura 7.13: Espécie <i>Holocalyx balansae</i> Micheli	179
Figura 7.14: Flora do remanescente florestal.....	179
Figura 7.15: Acessos já existentes na área do empreendimento.....	179
Figura 7.16: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 01.....	189
Figura 7.17: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 02.....	190



Figura 7.18: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 03.	190
Figura 7.19: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 04.	191
Figura 7.20: Área Amostral para estudo da fauna silvestre.	194
Figura 7.21: Busca Ativa através de transecções.	195
Figura 7.22: Busca Ativa através de transecções.	195
Figura 7.23: Pomba-de-bando (<i>Zenaida auriculata</i>).	207
Figura 7.24: Anu-branco (<i>Guira guira</i>).	207
Figura 7.25: Garça-branca-pequena (<i>Egretta thula</i>).	207
Figura 7.26: Garça-branca-grande (<i>Ardea alba</i>).	207
Figura 7.27: Pula-pula (<i>Basileuterus culicivorus</i>).	207
Figura 7.28: Suiriri-cavaleiro (<i>Machetornis rixosa</i>).	207
Figura 7.29: Curicaca (<i>Theristicus caudatus</i>).	208
Figura 7.30: João-de-barro (<i>Furnarius rufus</i>).	208
Figura 7.31: Bem-te-vi (<i>Pitangus sulphuratus</i>).	208
Figura 7.32: Gralha-picaça (<i>Cyanocorax chrysops</i>) registro em armadilha fotográfica.	208
Figura 7.33: Jacuaçu (<i>Penelope obscura</i>) registro em armadilha fotográfica.	208
Figura 7.34: Garça-vaqueira (<i>Bibulcus ibis</i>).	208
Figura 7.35: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos.	211
Figura 7.36: A e B indivíduo de <i>Phrynosoma williamsi</i>	214
Figura 7.37: Busca Ativa na AID.	214
Figura 7.38: Busca Ativa na AID.	214
Figura 7.39: Registro de vestígios de espécie pelos métodos de transecção.	216
Figura 7.40: Métodos de transecção noturna com veículo automotor.	216
Figura 7.41: Distribuição dos transectos a pé e com veículo automotor amostrais All.	217
Figura 7.42: Instalação de Armadilha Fotográfica.	218
Figura 7.43: Iscas utilizadas para atrair os animais até a Armadilha Fotográfica.	218
Figura 7.44: Pegadas de <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	221
Figura 7.45: Vestígios de <i>Dasyus novencinctus</i>	221
Figura 7.46: Vestígios de <i>Guerlinguetus ingrani</i>	221
Figura 7.47: Vestígios de <i>Pecari tajacu</i>	221
Figura 7.48: Registro de <i>Sphiggurus villosus</i>	222
Figura 7.49: Registro de <i>Euphractus sexcinctus</i>	222
Figura 7.50: Espacialização dos pontos de coleta da ictiofauna do empreendimento CGH Nogueiral /PR.	225
Figura 7.51: Ambiente de montante P1.	231



Figura 7.52: Ambiente de jusante P1.	231
Figura 7.53: Ambiente de montante P2.....	231
Figura 7.54: Ambiente de jusante P2.	231
Figura 7.55: Captura com tarrafa P1.	232
Figura 7.56: Captura com tarrafa P2.	232
Figura 7.57: Instalação dos petrechos utilizados P1.	232
Figura 7.58: Retirada dos petrechos utilizados no P1.	232
Figura 7.59: Instalação dos petrechos utilizados P2.	232
Figura 7.60: Retirada dos petrechos utilizados no P2.	232
Figura 7.61: Registro de <i>Oligosarcus</i> sp.	232
Figura 7.62: Registro de <i>Astyanax bifasciatus</i>	232
Figura 7.63: Registro <i>Hypostomus roseopunctatus</i>	233
Figura 7.64: <i>Hipostomus</i> sp.....	233
Figura 7.65: Registro <i>Rhamdia quelen</i>	233
Figura 7.66: <i>Astyanax altiparanae</i>	233
Figura 7.67: Registro <i>Crenicichla</i> sp.	233
Figura 7.68: <i>Astyanax bifasciatus</i>	233
Figura 7.69: Ambiente caracterizado como Barreira Natural para a Ictiofauna.	234
Figura 8.1: Portal de entrada da cidade de São Jorge d'Oeste.....	240
Figura 8.2: CTG Cavallo Branco na cidade de São Jorge d'Oeste.	240
Figura 8.3: Mesorregião Geográfica do Sudoeste do Paraná.	241
Figura 8.4: Microrregião de Francisco Beltrão.....	242
Figura 8.5: Localização do município de São Jorge d'Oeste destacando a malha viária.....	242
Figura 8.6: Imagem da localização do município de São Jorge d'Oeste - PR	243
Figura 8.7: Construção da Unidade Básica de Saúde.....	259
Figura 8.8: Colegio Estadual Monsenhor Guimarães Jorge.	262
Figura 8.9: Escola Municipal Nsa. Sra. da Lara e Educação Infantil de Ensino Fundamental.	262
Figura 10: Local da futura CGH Nogueira, demonstrando que não ocorre presença de agricultura, pecuária ou residência na área atingida. Fonte: Google Earth.....	267
Figura 11.1: Esquema caracterizando ação, meio ambiente e os impactos ocorridos.....	308

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Seleccionadas.....	25
Tabela 6.1: Série pluviométrica da estação Balsa do Santana.	47



Tabela 6.2: Série pluviométrica da estação Ponte do Vitorino.	49
Tabela 6.3: Série pluviométrica da estação Pato Branco.	51
Tabela 6.4: Série pluviométrica da estação Salto Claudelino.....	52
Tabela 6.5: Equipamentos utilizados para os levantamentos de campo.	88
Tabela 6.6: Especificações Técnica da Antena Utilizada.	88
Tabela 6.7: Softwares utilizados para os serviços de escritório.	88
Tabela 6.8: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas.....	105
Tabela 6.9: Vazões médias mensais da estação Salto Claudelino, usada como estação base dos estudos hidrometeorológicos.....	106
Tabela 6.10: Vazões Médias Mensais da Estação Porto Palmeirinha.	106
Tabela 6.11: Vazões médias mensais da estação Águas de Verê.....	108
Tabela 6.12: Características das estações utilizadas no estudo.	109
Tabela 6.13: Resumo das correlações utilizadas para completar o período de vazões médias mensais da estação Salto Claudelino.....	121
Tabela 6.14: Vazões médias mensais em l/s.Km ² da estação Salto Claudelino com falhas completadas.....	121
Tabela 6.15: Vazões médias mensais em l/s.Km ² da estação Salto Claudelino com falhas completadas.....	122
Tabela 6.16: Série de Vazões Médias Mensais do rio Chopim.	124
Tabela 6.17: Série de Vazões Médias Mensais do rio Chopim.	126
Tabela 6.18: Vazões máximas observadas na CGH Nogueira.	129
Tabela 6.19: Vazões extremas na estação Salto Claudelino, método de gumbell.	130
Tabela 6.20: Vazões máximas observadas na CGH Nogueira.	131
Tabela 6.21: Vazões máximas observadas na CGH Nogueira.	132
Tabela 6.22: Vazões Instantâneas na estação Salto Claudelino.....	133
Tabela 6.23: Vazões Instantâneas na CGH Nogueira.....	133
Tabela 6.24: Caracterização dos pontos da avaliação da qualidade da água, e localização após a construção do empreendimento.....	136
Tabela 6.25: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos.	137
Tabela 6.26: Classificação do estado trófico de rios.	138
Tabela 6.27: Resultados dos parâmetros amostrados nos pontos.....	139
Tabela 6.28: Estações fluviométricas utilizadas no estudo de qualidade da água da bacia.....	140
Tabela 6.29: Resultado das médias dos principais parâmetros obtidos.	140
Tabela 6.30: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Nogueira /PR.	145
Tabela 6.31: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb).	145



Tabela 6.32: Estado trófico dos diferentes pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Nogueira, realizado em abril de 2015.....	146
Tabela 6.33: Classe de estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004).	146
Tabela 7.1: Unidades de Proteção Integral.	173
Tabela 7.2: Unidades de conservação de Uso Sustentável.	174
Tabela 7.3: Espécies florestais e suas respectivas famílias botânicas encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Nogueira.	177
Tabela 7.4: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.....	184
Tabela 7.5: Categorias tróficas e dieta predominante da fauna.	197
Tabela 7.6: Categorias de hábitat de cada espécie de fauna.	197
Tabela 7.7: Contingência da relação entre estrutura trófica e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento....	202
Tabela 7.8: Contingência da relação entre tipo de contato e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento....	202
Tabela 7.9: Espécies de aves registradas nas áreas de influência da CGH Nogueira.....	203
Tabela 7.10: Lista das espécies de herpetofauna registradas na área do empreendimento AID- área de influência direta, AII- área de influência indireta. *espécie registrada em município vizinhos ao empreendimento, conforme Affonso e Delariva (2012).....	212
Tabela 7.11: Lista das espécies de mamíferos registradas para a região do empreendimento.	220
Tabela 7.12: Caracterização dos pontos de coleta da ictiofauna e localização após a construção do empreendimento.	225
Tabela 7.13: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico da área de influência empreendimento CGH Nogueira, realizado em abril/15.....	225
Tabela 7.14: Enquadramento taxonômico das espécies capturadas na área de influência da CGH Nogueira/PR, em abril/2015.	226
Tabela 8.1: Evolução populacional do município de São Jorge d'Oeste – PR.	244
Tabela 8.2: Índice de desenvolvimento humano municipal de São Jorge d'Oeste - PR.....	249
Tabela 8.3: Tabela de distribuição salarial.	252
Tabela 8.4: Valor adicionado bruto e preços segundo os ramos de atividades.	252
Tabela 8.5: População ocupada segundo as atividades econômicas.	253



Tabela 8.6: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura.....	254
Tabela 8.7: Produção da Pecuária Municipal.....	255
Tabela 8.8: Relação de nascidos por residência em São Jorge d'Oeste.	257
Tabela 8.9: Número de estabelecimentos de saúde segundo o tipo de estabelecimento.	259
Tabela 8.10: Número de estabelecimentos de saúde no município de São Jorge d'Oeste,.....	260
Tabela 8.11: Número de alunos matriculados segundo a modalidade de ensino e a dependência administrativa.....	261
Tabela 8.12: Índice de Educação Básica de São Jorge d'Oeste - PR.....	261
Tabela 8.13: Número de domicílios segundo tipo e uso município de São Jorge d'Oeste – PR.....	262
Tabela 8.14: Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas.	265
Tabela 8.15: Levantamento socioeconômico das propriedades atingidas.	267
Tabela 8.16: Grau de Escolaridade dos entrevistados.....	268
Tabela 9.1: Matriz específica de classificação dos impactos da qualidade das águas superficiais pós enchimento do barramento	274
Tabela 9.2: Matriz específica de classificação dos impactos da Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos durante a instalação e operação.	274
Tabela 9.3: Matriz específica de classificação dos impactos da Degradação do solo e processos erosivos durante a instalação e operação.	276
Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto da compactação do solo.....	277
Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de assoreamento do rio.	278
Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da paisagem.....	279
Tabela 9.8: Matriz específica de classificação do impacto de disposição Inadequada de Resíduos.	280
Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de Perda e diminuição de habitats naturais.	283
Tabela 9.10: Matriz específica de classificação do impacto alterações no tamanho das populações.	287
Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto interferência das comunidades aquáticas.....	288
Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça.....	290



Tabela 9.13: Matriz específica de classificação dos impactos do meio antrópico, aspecto de geração de empregos.	293
Tabela 9.14: Matriz específica de classificação do impacto de alteração do mercado imobiliário.	294
Tabela 9.15: Matriz específica de classificação do impacto de Interferências no cotidiano das populações vizinhas.	295
Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto de migração temporária (impactos demográficos).	297
Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da oferta de energia elétrica.	299
Tabela 11.1: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA.	315
Tabela 11.2: Classificação do estado trófico de rios.	316
Tabela 11.3: Descrição da classificação do estado trófico.	316

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1: Reta de regionalização das estações.	109
Gráfico 6.2: Gráfico vazão x leituras do posto fluviométrico Salto Claudelino.	111
Gráfico 6.3: Vazões mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino.	112
Gráfico 6.4: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino.	112
Gráfico 6.5: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Águas do Verê.	113
Gráfico 6.6: Vazões mensais do posto fluviométrico Águas do Verê.	113
Gráfico 6.7: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Águas do Verê.	114
Gráfico 6.8: Vazões x Leituras da Estação Porto Palmeirinha.	114
Gráfico 6.9: Vazões mensais do posto fluviométrico Porto Palmeirinha.	115
Gráfico 6.10: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Porto Palmeirinha.	115
Gráfico 6.11: Regime Mensal do rio Chopim.	125
Gráfico 6.12: Médias mensais da temperatura obtidas dos dados das estações fluviométricas.	139
Gráfico 6.13: Relação temperatura e oxigênio dissolvido	140
Gráfico 7.1: Localização da fitofisionomia da floresta estacional semidecidual no Brasil.	170
Gráfico 7.2: Famílias com maior número de espécies amostradas.	182
Gráfico 7.3: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados.	182
Gráfico 7.4: Classes de altura dos indivíduos amostrados.	183
Gráfico 7.5: Suficiência Amostral	184
Gráfico 7.6: Espécies com maior densidade absoluta.	186



Gráfico 7.7: Espécies com maior frequência no remanescente florestal estudado.	187
Gráfico 7.8: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada	188
Gráfico 7.9: Espécies registradas por família na área do empreendimento. ...	198
Gráfico 7.10: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento.	199
Gráfico 7.11: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento.	200
Gráfico 7.12: Hábitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.	201
Gráfico 7.13: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada na área amostral.....	201
Gráfico 7.14: Distribuição das espécies por ordens.	219
Gráfico 7.15: Riqueza de espécies de mamíferos registradas por ambiente.	219
Gráfico 7.16: Guildas tróficas registradas.	219
Gráfico 7.17: Atividade das espécies anotadas.....	220
Gráfico 7.18: Modos de vida das espécies registradas.	220
Gráfico 7.19: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas durante o levantamento ictiofaunístico na área de influência da CGH Nogueira/PR, em abril/2015.	227
Gráfico 7.20: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência da CGH Nogueira/PR, em abril/2015.	228
Gráfico 7.21: Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o levantamento ictiofaunístico da área de influência da CGH Nogueira, abril/2015.....	229
Gráfico 8.1: Distribuição rural e urbana da população.	244
Gráfico 8.2: Evolução populacional de São Jorge d'Oeste em 19 anos.	245
Gráfico 8.3: Estrutura etária e de gênero da população.	246
Gráfico 8.4: Densidade demográfica - Dados municipais, estaduais e nacionais.	248
Gráfico 8.5: Evolução populacional entre 1991 a 2010.	250
Gráfico 8.6: PIB a preços correntes entre 2008 a 2012.	251
Gráfico 8.7: Produto Interno Bruto (Valor Adicionado).	253
Gráfico 8.8: Taxa de mortalidade no município de São Jorge d'Oeste.....	258
Gráfico 8.9: Esperança de Vida ao Nascer.	258
Gráfico 8.10: Taxa de Cobertura do Serviço de Coleta de Resíduos (%).	264
Gráfico 8.11: Número de unidades residenciais atendidas.	265

LISTA DE SIGLAS

% - Percentual

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA – Área Diretamente Afetada

Af – Clima Tropical Super-úmido

AID – Área de Influência Direta

AII – Área de Influência Indireta

ANA – Agência Nacional das Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

APP – Área de Preservação Permanente

Awa – Clima Tropical Megatérmico

CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo

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

km² - Quilômetros quadrados

KW – Quilowatts

l – Litros

l/hab – litros por habitante

l/s – Litros por segundo

LP – Licença Prévia

m – Metros

m³ - Metros quadrados

m³/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



Figura 1.1: Localização do município de São Jorge do Oeste-PR.

O acesso a CGH Nogueira é realizado, partindo do município de Cruzeiro do Iguaçu – PR, percorrendo uma distância de aproximadamente de 6,83 quilômetros como mostra a figura a seguir.



Figura 1.2: Imagem de satélite com a representação do acesso à CGH Nogueira.
Fonte: Google Earth, 2014.

Corpo d'água e bacia hidrográfica: A CGH Nogueira encontra-se no rio Chopim, localizado no estado do Paraná, pertence à sub-bacia Paraná, Iguaçu nº 65 e bacia do Paraná Paraguai nº 06.

SISLEG/ Reserva legal: O Paraná, através do SISLEG (Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de

Preservação Permanente), dispõe de um mecanismo eficiente para reunir e monitorar a situação da vegetação legal das propriedades. 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.

Coordenadas geográficas: Eixo do Barramento 25°36'56.69"; 53°04'54.70".
Eixo da casa de força – 25°36'47.39"; 53°04'40.10".

1.4 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: ambiental@construnivelconstrutora.com.br **Fone/Fax:** (49) 3433-1770

1.5 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

Equipe técnica do estudo		
Nome	Função	Formação Profissional
Marcos Coradi Favero CREA-SC 122582-5	Responsabilidade técnico pelos estudos estruturais, energéticos, geológicos e do meio físico.	Engenheiro Civil
Angela Lopes Casa CRBio 088124/03-D CTF IBAMA 5543528	Dignóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais da mastofauna e ictiofauna e qualidade da água IQA e IET.	Bióloga Pós-graduanda em gestão ambiental.
Thais D. Miorelli CRBio 063307/03-D CTF IBAMA 5458691	Dignóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais da herpetofauna.	Bióloga Pós graduação em produção e tecnologias de sementes
Tiago Lazzaretti CRBio 75744/03-D CTF IBAMA 5054582	Dignóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais da avifauna.	Biólogo
Willian Mateus Tomazeli CREA-SC 11.607.7-9 CTF IBAMA 5611059	Dignóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais, levantamento florístico/fitossociológico e uso do solo e estudos socioeconômicos.	Engenheiro Florestal

Equipe técnica do estudo		
Nome	Função	Formação Profissional
Amanda Flor Ubinski CRBio 063307/03-D CTF IBAMA 5458691	Participação no diagnóstico, prognóstico ambiental, consolidação de relatórios	Auxiliar de Biologia
Vanderlei Ferreira CRBio 063307/03-D CTF IBAMA 5458691	Participação no diagnóstico, prognóstico ambiental, consolidação de relatórios.	Auxiliar de Biologia
Hiasmini Tomazeli	Projetista (Desenhos); Consolidação de Relatórios	Projetista - Acadêmica de Ciências Biológicas
Larissa Collet	Consolidação de Relatórios	Graduada em eng. Florestal
Matheus Seibt dos Santos	Projetista consolidação de Desenhos e Mapas	Graduado em Eng. Bioenergética

1.5.1 Equipe de Apoio

Nome	Função	Formação Profissional
Joiris Manoela Dachery	Projetista	Engenheira de Bioenergia
Dailana Detoni Sampaio	Projetista	Academica de Arquitetura e Urbanismo
Anderson Olkowski	Projetista (desenhos)	Projetista
Renato Luzzi	Projetista (desenhos)	Projetista
Mauro Antonio Fusinatto	Projetista (desenhos)	Projetista
Sidnei Coradi	Levantamento topográfico	Agrimensor
Edson Ferraz	Levantamento topográfico	Auxiliar de topografia

1.5.2 Coordenação geral e responsável técnico pelo estudo e dados para contato

Engenheiro Civil Marcos Coradi Favero

CREA-SC n° 122.582-5

Contato: engenharia@construnivelconstrutora.com.br

Endereço para correspondência: Rua Otacílio Gonçalves Padilha n° 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 pela 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 converte a energia mecânica em eletricidade.

O primeiro sistema de hidroenergia ocorreu em 1897, na hidrelétrica “Niágara 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.

A maior parte da energia elétrica do Brasil tem procedência de empreendimentos hidrelétricos, com um percentual de 70% da capacidade instalada do País. Sendo que 201 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 ficam 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 Nogueira, é a maior do Estado do Paraná com 70.800 Km². 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/hora) e 137 projetos em avaliação.

Este trabalho tem por objetivo apresentar, justificar e avaliar os as influências ambientais decorrentes da implantação do empreendimento tanto nos aspectos, positivos e negativos, decorrentes da instalação e operacionalização de uma CGH – Central Geradora Hidrelétrica com capacidade de 3,0 MW, fundamentando na perspectiva da baixa influência negativa ambiental que a

mesma está promovendo, desde que adotadas rigorosamente as medidas preventivas e mitigadoras postuladas neste documento.

A lei 9427 no Art. 26 define:

“O aproveitamento de potencial hidráulico de potência superior a 3.000 kw (três mil quilowatts) e igual e inferior a 30.000 (trinta mil quilowatts) destinado a produção independente ou autoprodução mantidas as características de pequena central hidrelétrica.”

Sendo assim as CGH se enquadram no aproveitamentos igual a inferior a 3.000 (três mil quilowatts) .

Para o licenciamento desta tipo de empreendimento a legislação determina a elaboração de Relatório Ambiental Simplificado - RAS e Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA. O levantamento florístico é parte integrante do Relatório Ambiental Simplificado - RAS e do Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais-RDPA, do empreendimento hidrelétrico a ser implantado na bacia do rio Chopim, adequando o empreendimento a legislação ambiental vigente.

A necessidade de suprir a demanda de energia exigida pelo 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, que aliado baixo impacto ambiental da instalação de uma CGH, torna esses empreendimentos viáveis, em termos ambientais e econômicos.

Em relação aos aspectos ambientais, presume-se que esse empreendimento derivará uma influência reduzida, assim as medidas mitigatórias e compensatórias poderão reverter total ou parcialmente os casos que tenha possíveis agravos a fauna e a flora.

A área de vegetação, principalmente na margem direita onde serão instaladas as estruturas, atende em alguns trechos as medidas exigidas pela lei e em outros não, 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.

O desenvolvimento dos estudos, realizados pela equipe responsável pelo relatório ambiental simplificado, ocorreu com visita *in loco* para identificar as características da área com análises dos aspectos florísticos, faunísticos, de uso do solo, aspectos antrópicos, além da coleta de amostras de água para análise da qualidade do corpo hídrico.

A campanha *in loco* com intuito de realizar o inventário da fauna e flora, estudos socioeconômicos e da qualidade da água no trecho de estudo, ocorreu entre os dias 27 a 30 de Abril de 2015. As campanhas de levantamento de fauna foram realizadas após a Autorização Ambiental de coleta, captura, e transporte de ictiofauna, mastofauna, herpetofauna e avifauna nº 39996, expedida pelo IAP em 04 de junho de 2014. Além destas, foram realizadas visitas esporádicas para demais estudos (topográficos, geológicos).

Para a avaliação da fauna terrestre foram usados os seguintes métodos indícios, pegadas, avistamentos, vocalizações, busca ativa para répteis, anfíbios bem como métodos apropriados para aves, além de revisão bibliográfica. Foram analisados os fragmentos remanescentes, inclusive inventariados, onde se constatou grau de antropização em diferentes níveis, dependendo da área, por estarem inseridos em uma matriz agrícola de culturas, e criação de animais. As análises do meio socioeconômico e antrópico foram realizadas através de entrevistas com moradores da comunidade do entorno, informações adquiridas em órgãos municipais e dados secundários.

Os terrenos e/ou faixas de domínio que serão afetados 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

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal prévia onde o órgão ambiental autoriza a localização, instalação e operação de empreendimentos ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

A premissa fundamental do licenciamento ambiental consiste na exigência de avaliação de impacto ambiental para os empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento, de forma a prevenir e/ou mitigar danos ambientais que venham a afetar o equilíbrio ecológico e socioeconômico, comprometendo a qualidade ambiental de uma determinada localidade, região ou país.

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.”

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

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
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
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

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
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
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

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
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
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 nº 9.427/1996, nº 9.648/1998, nº 3.890-A/1961, nº 5.655/1971, nº 5.899/1973, nº 9.991/2000, 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

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
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
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 aprecação 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

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
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

A lei 9427 no Art. 26 define aproveitamento de potencialhidráulico de potência superior a 3.000 kw (três mil quilowatts) e igual e inferior a 30.000 (trinta mil quilowatts) destinado a produção independente ou autoprodução mantidas as características de pequena central hidrelétrica. Sendo assim as CGH se enquadram no aproveitamentos igual a inferior a 3.000 (três mil quilowatts) .

Para o licenciamento Ambiental do empreendimento tipo CGH – Central Geradora Hidrelétrica, dar-se-á de acordo com as normativas IAP, deverá atender o contido na Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/010.

Essa resolução visou atender o processo simplificado para o licenciamento ambiental como prazo máximo de sessenta dias de tramitação, dos empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte.

E nesse processo, sendo necessário a apresentação dos estudos ambientais na forma de Relatório Ambiental Simplificado/RAS, a qual define em seu Artigo 2º.

“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 conterá, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação. “

“Relatório de detalhamento dos programas, ambientais: é um documento que apresenta detalhadamente, todas as medidas mitigatórias e compensatórias e os programas ambientais proposto no RAS.”

“Reunião técnica informativa: Reunião promovida pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor, para apresentação e discussão do relatório ambiental simplificado, Relatório de detalhamento dos programas ambientais e demais informações garantidas na consulta pública.”

“Sistema associados aos empreendimentos elétricos: Sistema elétricos, pequenos ramais de gasodutos e outras obras de infraestrutura comprovadamente necessárias à implantação e operação dos empreendimentos”.

4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

O presente capítulo tem por objetivo apresentar a opção de arranjo do projeto básico e as principais características da CGH Nogueira, visando seu melhor aproveitamento energético e econômico para atuar no segmento de geração e comercialização de energia elétrica.

A CGH Nogueira está localizada a 19,10km da foz no rio Iguaçu, 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 a CGH Nogueira é realizado, partindo do município de Cruzeiro do Iguaçu – PR, percorrendo uma distância de aproximadamente de 6,83 quilômetros como mostra a figura a seguir.

No anexo RASNOG-01 disponível no volume II - Desenhos, é possível visualizar a localização e acessos a CGH Nogueira.



Figura 4.1: Imagem de satélite com a representação do acesso a CGH Nogueira.
Fonte: Google Earth, 2014.

A captação de água é realizada pela margem direita do barramento, chegando até as uma turbina kaplan localizada na casa de força.



Figura 4.2: Localização geográfica da CGH Nogueira no estado do Paraná.
Fonte: Adaptado do IPARDES, 2013.

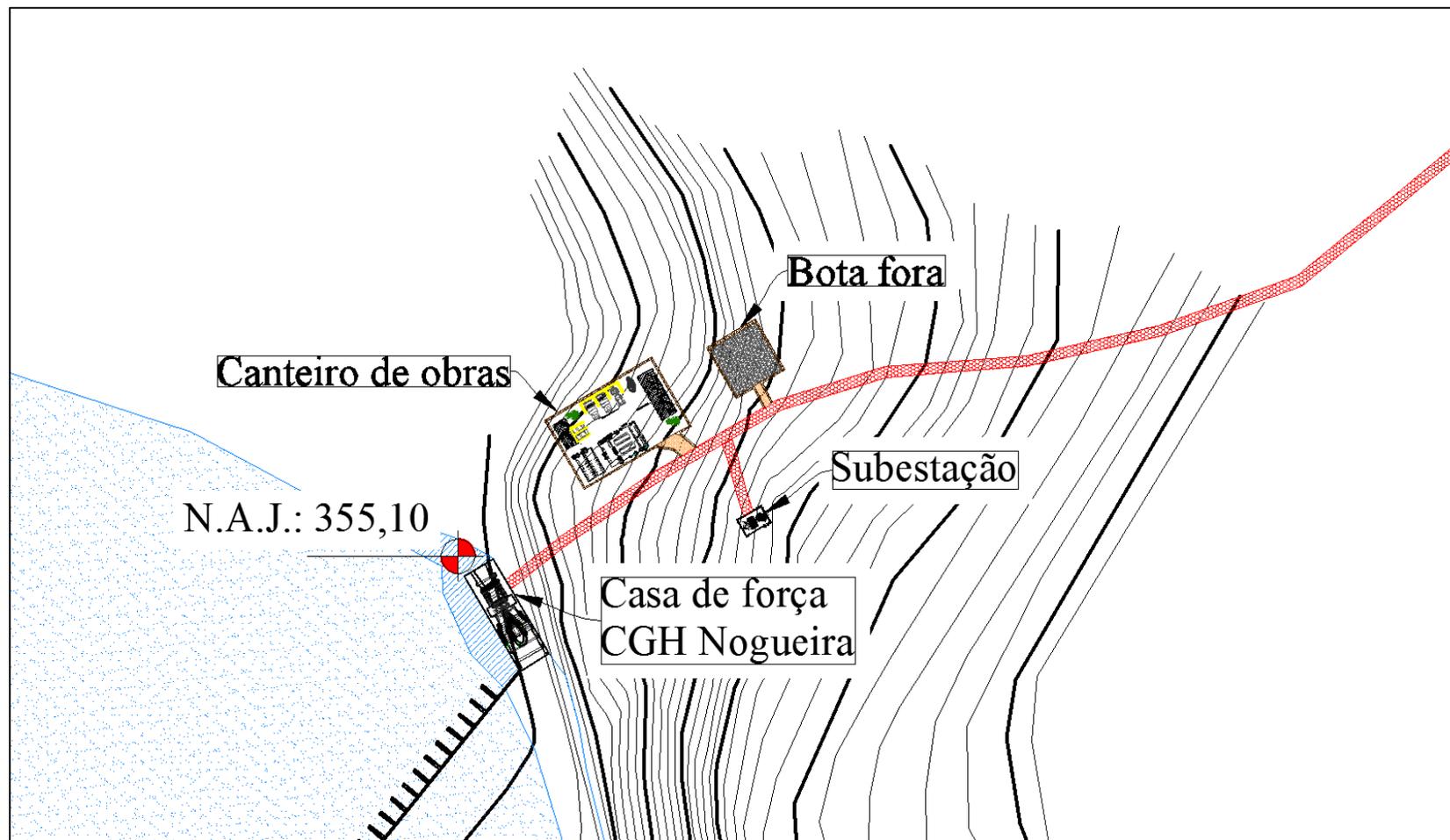


Figura 4.3: Ilustração do arranjo geral da CGH Nogueira.
Fonte: Construnível,2015.

4.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Rio	Rio Chopim
Município	Santa Jorge d' Oeste
Sub-bacia	Paraná, Iguaçu e (65)
Bacia	Rio Paraná (06)
Estado	Paraná
Área de drenagem do rio Chopim	7.442,59 km ²
Área de drenagem da CGH Nogueira	7,394,60 km ²
Vazão média de longo termo Q _{mlt}	245,90 m ³ /s
Vazão turbinada	14,76 m ³ /s
Nível de água máximo de montante NAM max (Tr 1000)	370,70 m
Nível de água normal de montante NAM	363,00m
Nível de água mínimo de montante NAM _{mim}	359,00 m
Área alagada	00,00 ha
Nível de água normal da jusante NAJ	355,10 m
Queda bruta média	7,90 m
Perda de carga no circuito hidráulico	1,00%
Queda líquida	7,82 m
Potência instalada	3,00 MW
Fator de capacidade p/ energia MLT	0,95
Energia média	2,84 MW _{med}

4.2 MUNICÍPIOS ATINGIDOS

O município de Santa Izabel do Oeste será atingido pelo empreendimento CGH Nogueira, sendo que a casa de força se encontra na margem direita do rio, o barramento está localizado no rio Chopim a 19,10 km da foz no rio Iguaçu.

Coordenadas geográficas: Barramento- Latitude 25°35'10.90"S
Longitude 53°04'49,07"W. Eixo da casa de força – Latitude 25°35'08,83"S - Longitude 53°04'55,11"W.



Figura 4.4: Localização geográfica de São Jorge do Oeste, município a ser atingido pelo empreendimento.

Fonte: Construnível, 2015.

4.3 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O conhecimento do comportamento hidrológico do rio Chopim foi viabilizado através de busca por 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 a análise energética da usina e definindo o regime do rio no eixo de captação. Como também o fluviograma mensal obtido decorrente dos ajustes empregados, coeficientes correlação obtidos e finalmente a apreciação gráfica dos resultados.

Foram conduzidas estimativas de vazões máximas e suas probabilidades de ocorrência, para os dimensionamentos hidráulicos de desvio do rio e estruturas vertentes da CGH Nogueira. 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. Abordados através de técnicas de regionalização, exprimem as características da disponibilidade do recurso hídrico, muito importante na atual fase do projeto.

4.3.1 Potamografia

O empreendimento está inserido na bacia hidrográfica do rio Chopim, pertencente à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) (sub-bacia 65. No anexo RASNOG -02A está disponível a localização da bacia e sub-bacia em estudo.

A bacia do rio Chopim, encontra-se entre as coordenadas geográfica Latitude: 26°34'20.60"S e Longitude: 51°31'56.24"O, nascente, Latitude: 25°34'13.16"S e Longitude: 53°04'21.17"O, foz.

O comprimento total do rio Chopim, desde a sua formação até a foz no rio Iguaçu é de 446,42 km. O desnível do rio Chopim é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais.

4.3.2 Série de vazões média mensal

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; novembro/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 tabela a seguir demonstra as possibilidades de estações nas proximidades da bacia e o período de disponibilidade de dados de vazões de cada uma das estações.

Tabela 4.1: 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
<i>Águas do Verê</i>	65960000	Rio Chopim	Ago/1956 - Dez/2010	ANA	25°46'26"	52°55'58"
<i>Porto Palmeirinha</i>	65927000	Rio Chopim	Abr/1955 - Dez/2010	COPEL	26°1'46"	52°37'42"
<i>Salto Claudelino</i>	65925000	Rio Chopim	Abr/1965 - Dez/2010	ANA	26°16'41"	52°17'44"

Para a realização dos estudos fluviométricos na bacia, concentraram-se as atenções para as estações fluviométricas Águas do Verê, Porto Palmeirinha e Salto Claudelino como descrito na figura abaixo e em anexo no desenho RASNOG - 02B.

4.4.2 Vazão de Projeto

Todo estudo prévio de determinação da potência de projeto de uma CGH em um determinado local tem como primeiro passo a determinação da vazão de projeto, obtida através da Curva de Permanência de Vazões – CPV formada com dados históricos de vazão do curso de água onde será implantado o empreendimento.

Entre os diferentes métodos para a determinação prévia de vazão de projeto de uma CGH, um dos mais utilizados é o método expedito, que relaciona as vazões de projeto com as vazões médias de modo a se obter a vazão de projeto de implantação. Pela utilização direta e rápida, o método expedito leva em consideração apenas as variáveis hidrológicas na determinação da vazão de projeto.

Entretanto existem métodos mais realistas que tomam em conta também as variáveis econômicas e demandam um nível mais detalhado de estudo, como por exemplo, o método do máximo benefício líquido.

No presente estudo procurou-se uma vazão de projeto obtida pelo método expedito, diante da base de dados da ANA, pela sua rapidez e de certa forma exatidão perante a uma estimativa preliminar.

Achou-se por bem limitar o engolimento total das turbinas da CGH Nogueira, a uma vazão próxima a média de longo termo, sendo de 123,08 m³/s.

Com esta vazão turbinada chegou-se a uma potência instalada de 3,00 MW. Nesta avaliação foi considerada a média do aproveitamento com base nos estudos hidrológicos.

4.4.3 Níveis d'água

Seu arranjo geral determinou um aproveitamento com um desnível bruto de 7,90 m, com nível de montante na el. 363,00 m e nível de jusante na el. 355,10m.

4.4.4 Potência Instalada e Energia Média Gerada

A potência instalada prevista neste aproveitamento é de 3,00 MW, com energia média de 2,84MWmed. O critério de motorização adotado nesta etapa resulta em fator de capacidade de 0,95 o que sinaliza um bom aproveitamento do potencial.

4.4.5 Dados gerais de caráter energético

CGH NOGUEIRA

Rio Chopim-PR

Dados gerais

Nível de água normal de montante	363,00
Nível de água mínimo de montante	363,00
Nível de água médio	363,00
Nível de água normal de jusante	355,10
Queda bruta Hb (m)	7,90
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	1,0%
Queda líquida HI (m)	7,82
Fator de indisponibilidade forçada	0,97
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/trar	0,883
Potência instalada (MW)	3,00
Engolimento total (m³/s)	44,27
Geração anual média	2,84
Fator de capacidade	0,95

Volume útil do reservatório ref. NAM (10³m³)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m³/s)	44,44
Vazão remanescente Q7,10 (m³/s)	18,35
Vazão média de longo período (m³/s)	245,87
Estimativas de regularização	m³/s
regularização diária	0,00
regularização mensal	0,00
regularização no período crítico	0,000
Área de drenagem do posto (Estação Linha Cescon) - kr	1660
Área drenagem local de estudo - km²	7394,6
Relação de áreas	4,455

Análise da motorização

Potência Instalada	engolimento	Energia média	f.cap
MW	m³/s	MWmed	mt
2,00	29,51	1,92	0,96
2,20	32,47	2,11	0,96
2,40	35,42	2,29	0,96
2,60	38,37	2,48	0,95
2,80	41,32	2,66	0,95
3,00	44,27	2,84	0,95
3,20	47,22	3,03	0,95
3,40	50,18	3,21	0,94
3,60	53,13	3,38	0,94
3,80	56,08	3,56	0,94
4,00	59,03	3,73	0,93



Figura 4.6: Energético CGH Nogueira.

Fonte: Construnível,2015.

4.5 ARRANJO GERAL

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 hidráulica, tubular “S” com rotor 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 m³/s.



**Figura 4.7:Foto do local do emboque.
Fonte: Construnível,2015.**

4.5.1 Comporta Desarenadora

É uma comporta destinada a remoção de sedimentos acumulados no fundo da câmara de carga.

A vazão que irá passar pela comporta desarenadora é de aproximadamente 4,65 m³/s. as dimensões da comporta serão de 1,00 m x1,00 m, e se encontrará próximo a grade fina, para que quando necessário possa fazer a limpeza do local.

Então se para cada segundo pela comporta passa uma vazão de 4,65 m³, sendo que dentro da câmara de carga tenho aproximadamente 15.000,00m³ de

água. Para esvaziar a câmara de carga para efetuar a limpeza da grade, ou até mesmo para uma eventual manutenção, o reservatório levaria aproximadamente 54,00 min para esvaziar.

Para esse cálculo uma simples regra de três, é possível encontrar o tempo que levará.

$$\begin{array}{l} 1s - 4,65m^3 \\ x - 15000m^3 \end{array} \quad x = 15000/4,65, \quad x = 3.225,81s, \quad x = 53,80min$$

4.5.2 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 m³/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.

4.5.3 Casa de força

A casa de força da CGH Nogueira 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 4.8:Local a ser implantada a casa de força da CGH Nogueira.
Fonte: Construnível,2015.

4.5.4 Canal de Fuga

O canal de fuga por ser um canal aberto, não vai ter nenhuma perda de carga. A água que passar pela turbina irá voltar para o rio, o canal de fuga se situa logo após a casa de força.

4.5.4.1 Turbinas

Foi estimado através dos pré-dimensionamentos com uma perda de carga de 1,0%, desta forma temos uma queda líquida de 7,82 metros do aproveitamento e a vazão turbinada dotada de 14,76 m³/s, verificou-se a curva de rendimento da turbina para o aproveitamento em questão, CGH Nogueira, decidindo-se em adotar uma máquina Kaplan. Conforme apresentado no gráfico a seguir.

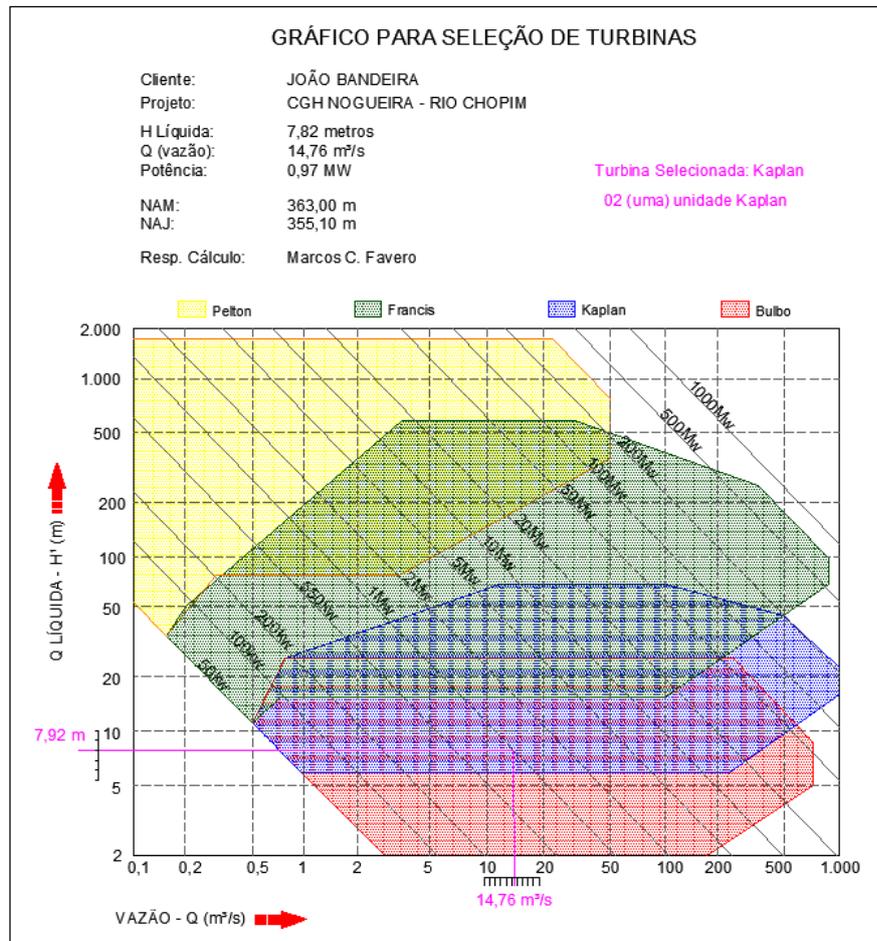


Figura 4.9: Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na CGH Nogueira, Turbina Kaplan. Fonte: Construnível, 2015.



Figura 4.10: Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na CGH Nogueira, Kaplan. Fonte: Construnível, 2015

4.6 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O projeto deverá prever a melhoria dos acessos e a sinalização das vias de acesso, oferecendo assim, condições melhores de trafegabilidade tanto para a população quanto para os operários.

Na fase de implantação será necessária a disponibilidade de espaço para uma rede de eletrificação além da locação do canteiro de obras, pode-se visualizar a planta do canteiro de obras e bota fora nos anexos RASNOG -14 ao RASNOG -14B respectivamente.

4.6.1 Acessos

No local onde será construída a CGH Nogueira já existem acessos que poderão ser utilizados durante a construção.

O terreno facilita a construção da obra por existir vários acessos prontos e os acessos que necessitarem ser abertos em geral, são em áreas de pouco declive e baixa vegetação, assim, diminuindo a influência causada na construção da mesma.

Em situações, que vão depender do tipo de solo encontrado no momento da execução dos acessos, serão necessárias obras de contenção para garantir o tráfego 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 instalar junto ao canteiro de obras, um alojamento para acomodação dos operários, sendo que o mesmo terá instalações sanitárias e um refeitório. Este alojamento é temporário, e quando a obra for finalizada, essa estrutura não será mais necessária.

4.7 CRONOGRAMA SIMPLIFICADO

O planejamento, a implantação das estruturas, a instalação e operação do empreendimento, bem como a sua estimada desativação, está demonstrado cronologicamente nos anexo RASNOG -18 (Cronograma do Empreendimento).

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 Nogueira é pequena.

Em relação aos acessos, como mencionado anteriormente, previamente não será necessária a construção de novos acessos, pois já são existentes no local acessos que podem ser aproveitados e melhorados. Considera-se também para o abastecimento de água e eletricidade, que são disponíveis no local.

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

- Galpão para refeitório dos operários e colaboradores com área externa coberta;
- Galpão de alojamento dos operários e colaboradores;
- 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 locadas 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 vinte e quatro meses (período que pode variar), esse período consta com as obras em geral, das estruturas civis as escavações e terraplanagens.

4.8.3 Operação

A operação da usina contará com uma equipe de pessoas treinadas e capacitadas para as funções de operação e manutenção. Apesar da operação ter sistemas que permitam esse trabalho a distância da sala de comando, será necessário 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 vem tendo inovações

contínuas. Em muitos casos a repotencialização de usinas pode ocorrer mediante a um exposto 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 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 para evitar vazamentos e calamidades. Além disso, 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, no anexo RASNOG – 14B tem se um detalhamento do sistema de tratamento de esgoto dos banheiros e instalações do canteiro de obras.

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 os 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 pela implantação, 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 e conseqüentemente de menor proporção, sendo que se verificam em área destinada ao canal de fuga e casa de força, com dano ambiental reduzido.

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 consideradas as influências 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. Em anexo os mapas RASNOG – 03 e

RASNOG - 03A mostram o uso e ocupação do solo nas áreas de influência da CGH Nogueira.

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

5.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada – ADA para o aproveitamento CGH Nogueira foi definida como as áreas que sofrerão influência direta decorrentes da implantação do empreendimento, discriminadas como as vias de acesso ao local, área de empréstimo de materiais, bota fora, canteiro de obras (Barramento, casa de força e Canal de fuga, obras civis de apoio (refeitório, escritórios, oficinas) considerando também como área diretamente afetada em 30 metros no entorno destes locais, de acordo com anexo RASNOG - 03 disponível no Volume II Desenhos.



Figura 5.1; Indicação da ADA (em branco).

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 Nogueira, como citado anteriormente e trecho de rio a jusante com vazão reduzida, locais de supressão de vegetação e movimentação para a construção das estruturas do empreendimento e as propriedades diretamente afetadas por quaisquer estruturas ou influências decorrentes da implantação. Para o meio socioeconômico, delimitou-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, de acordo com anexo RASNOG - 03A disponível no Volume II Desenhos.

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 Nogueira a área correspondente à 3 km do entorno do empreendimento, para os meios físico e biótico. Para o meio socioeconômico delimitou-se como All o município de Santa Izabel do Oeste.

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

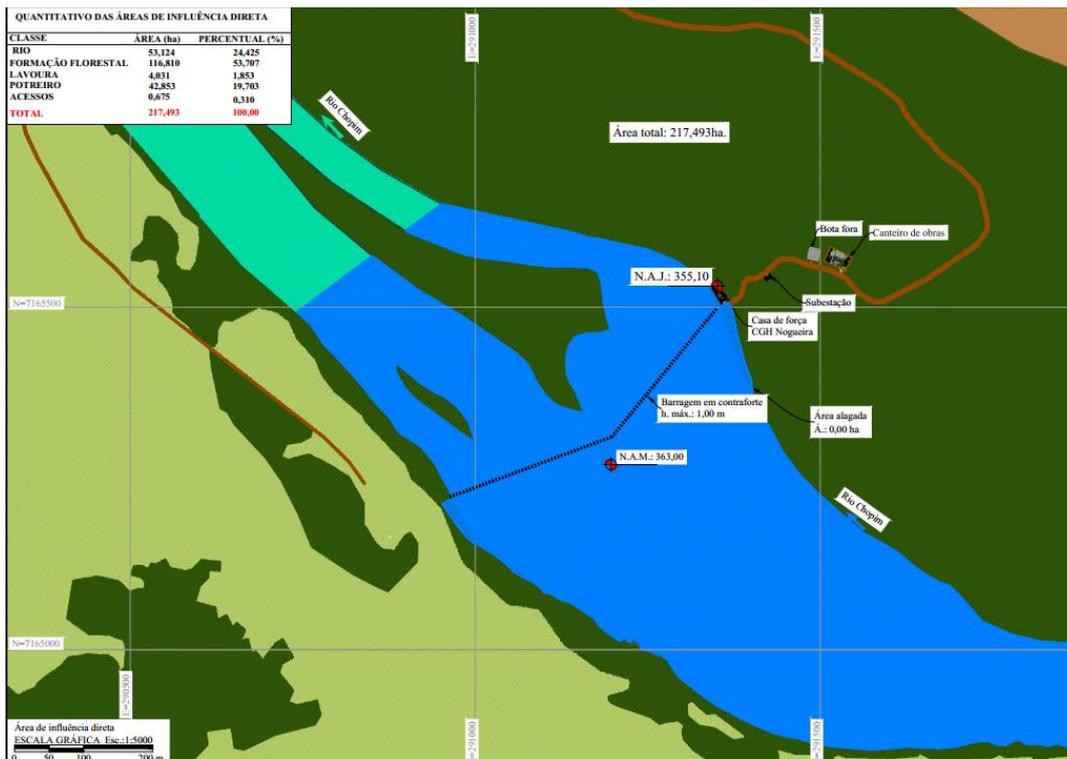


Figura 5.2: Idicação da AID.

Meio físico

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

O diagnóstico do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Nogueira 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 a respeito da situação ambiental atual do local em seus diversos meios (físico, biótico e antrópico) e antever as possíveis alterações que a instalação da CGH Nogueira possa ocasionar.

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.

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.

Em Francisco Beltrão 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 2100 mm por ano.



Figura 6.2: Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo.

Fonte: Miretzki, 2003.

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, chuvisco, orvalho e outros. A precipitação é medida em altura, normalmente expressa em milímetros. Uma precipitação de 01 mm é equivalente a um volume de 1 litro de água numa superfície de 1,00 m².

A precipitação é o elemento que mais afeta a produtividade agrícola em todo o mundo. A quantidade e a distribuição da precipitação que incide anualmente sobre certa região é bastante importante, determinando o tipo de vegetação e influenciando a programação das atividades agrícolas. Assim, épocas de plantio e colheita, atividades mecanizadas e mesmo escolha de espécies e variedades de plantas estão intimamente relacionadas com o padrão de precipitação local.

Com relação às precipitações, o estado apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas ao longo de todo o ano. Ao norte a precipitação média anual situa-se próxima de 1.400 mm, se intensificando nas regiões leste e sudoeste, onde as médias anuais superam os 2.000 mm.

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

Dados da Estação	
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)	-

Quadro 6.1: Características da estação pluviométrica Balsa do Santana.
Fonte: ANA, 2012.

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 6.1: Série pluviométrica da estação Balsa do Santana.

ESTAÇÃO:	Balsa do Santana				CÓDIGO:	02552002	BACIA:	Rio Paraná	A.D (Km²):	*			
RIO:	*				ESTADO:	Paraná				Q (m³/s):	1901,39		
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	
MÍNIMO	24,2	27,4	21,2	0	3,3	12	9,6	4,8	37,6	65,5	17,2	50	
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	1901,38511

Fonte: ANA, 2012.

O posto Balsa do Santana apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 1901,3851 mm e média mensal de 162,97 mm.

Dados da Estação	
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 ²)	-

Quadro 6.2: Características da estação pluviométrica Ponte do Vitorino.

Fonte: ANA, 2012.

A estação Ponte do Vitorino, código 02652009, apresenta uma série de precipitações com observações a partir de agosto de 1956 até dezembro de 2010.

Tabela 6.2: Série pluviométrica da estação Ponte do Vitorino.

ESTACÇÃO:	Ponte do Vitorino				CÓDIGO:	02652009			BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):	550
RIO:	Rio Vitorino				ESTADO:	Paraná			Q (m³/s):		320,60		
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	Anual
1956	*	*	*	*	*	*	*	35,20	33,08	21,52	8,84	5,49	104,13
1957	8,53	22,74	13,10	7,37	6,19	24,29	64,24	122,24	95,17	34,78	25,99	19,53	444,17
1958	6,50	6,81	4,82	6,04	4,06	24,10	13,13	20,95	63,18	36,39	20,26	36,14	242,38
1959	16,91	25,65	12,80	24,53	23,67	20,86	19,16	28,30	14,12	15,88	9,26	23,43	234,57
1960	12,92	10,51	5,41	7,51	5,08	19,25	10,00	39,58	41,32	60,93	50,68	19,03	282,22
1961	19,32	10,44	57,89	15,87	12,75	9,36	7,82	8,37	29,16	49,99	*	*	220,95
1962	16,66	22,92	28,74	10,55	15,13	16,63	12,45	9,68	29,70	44,91	27,83	12,36	247,57
1963	8,74	13,00	20,40	14,08	28,46	15,18	8,26	6,94	7,67	45,61	83,15	31,26	282,76
1964	14,40	21,51	13,80	22,96	31,77	15,38	15,57	27,50	27,48	33,19	16,37	13,10	253,02
1965	8,84	8,61	9,85	13,03	29,64	30,25	66,33	32,85	46,56	87,72	53,49	62,69	449,87
1966	33,55	55,58	41,21	21,61	11,24	20,88	25,58	18,51	30,16	46,67	33,14	25,23	363,38
1967	16,94	22,94	47,97	18,11	9,54	15,70	14,05	23,10	21,95	14,85	16,55	10,81	232,52
1968	6,57	4,15	4,37	9,10	8,89	5,44	7,64	5,07	4,28	12,06	14,20	17,20	98,96
1969	54,71	17,11	16,88	38,56	27,77	67,08	32,61	15,20	21,81	44,23	33,26	14,03	383,27
1970	9,25	8,27	9,00	7,44	9,78	23,21	48,14	14,81	19,74	50,02	18,45	38,95	257,05
1971	61,78	24,35	19,71	17,55	56,89	70,33	63,64	25,87	16,88	17,72	12,50	7,54	394,76
1972	6,69	19,49	20,09	34,84	12,06	28,52	28,05	59,42	88,45	51,36	22,20	17,20	388,38
1973	50,99	45,19	28,42	16,52	44,44	36,02	33,93	49,71	58,31	53,45	33,86	19,32	470,15
1974	*	*	11,41	8,41	14,64	30,61	21,90	16,56	37,12	15,20	23,99	31,12	210,97
1975	25,33	17,95	12,09	11,88	11,00	19,86	21,17	22,92	32,88	77,71	40,48	34,60	327,88
1976	30,94	29,66	12,29	9,83	14,87	34,12	17,78	22,51	24,03	22,38	32,87	18,39	269,68
1977	17,61	11,50	8,51	4,93	3,45	11,05	9,33	15,57	15,64	25,46	30,54	25,18	178,77
1978	9,92	4,34	3,39	1,97	2,32	4,53	30,61	18,90	18,95	11,70	23,57	17,33	147,51
1979	6,55	6,12	3,91	8,71	91,46	24,12	24,19	34,41	33,56	79,33	75,75	35,57	423,70
1980	27,90	22,71	20,54	9,42	12,17	10,25	16,76	25,49	24,89	21,63	29,16	52,76	273,70
1981	37,13	23,20	12,23	16,86	16,17	14,60	10,09	7,11	6,13	8,38	33,95	69,87	255,71
1982	24,61	14,05	7,17	3,91	5,30	39,94	87,21	29,05	15,53	44,85	118,62	50,28	440,52
1983	18,27	17,59	72,23	35,31	181,22	70,63	239,10	46,57	42,65	33,51	40,95	24,54	822,58
1984	13,10	11,13	12,17	32,08	23,20	44,03	22,90	45,54	29,57	29,02	28,34	18,95	310,02
1985	8,84	11,82	6,43	10,79	10,02	8,98	9,29	9,58	9,67	10,65	20,09	7,79	123,95
1986	9,75	18,48	21,53	29,43	61,38	42,08	15,36	23,07	30,88	27,70	14,94	10,32	304,92
1987	10,42	17,10	8,01	28,42	86,31	50,21	25,03	15,31	9,30	15,63	20,72	18,88	305,34
1988	9,91	6,20	4,14	8,85	50,82	46,37	22,43	9,16	5,64	7,27	7,00	4,94	182,71
1989	42,94	53,68	15,94	15,01	35,12	14,06	19,53	23,07	75,95	36,04	21,17	11,50	364,02
1990	49,81	31,15	10,81	40,65	58,33	149,29	35,40	51,03	62,65	55,62	34,95	34,58	614,24
1991	13,56	7,58	4,89	8,21	5,70	38,74	26,67	15,46	9,86	20,63	14,71	17,75	183,76
1992	15,00	21,19	34,34	26,07	70,42	69,66	66,38	34,08	31,89	26,36	31,19	21,70	448,28
1993	19,38	18,87	10,87	8,51	39,98	50,68	33,59	24,55	22,35	52,65	19,14	21,02	321,59
1994	9,66	29,90	16,53	10,28	43,79	50,28	53,40	20,55	17,40	18,89	48,90	23,28	342,86
1995	64,24	21,89	12,16	19,34	12,98	15,24	18,07	11,68	19,36	34,60	19,32	11,97	260,84
1996	25,26	46,27	32,83	35,43	12,35	29,29	46,66	16,37	25,51	107,03	51,37	36,41	464,78
1997	26,51	58,93	20,38	9,53	22,97	57,57	36,51	63,34	25,29	94,02	87,09	40,21	542,34
1998	27,00	45,57	37,39	131,79	78,64	22,23	19,50	75,54	71,65	85,30	28,39	21,68	644,69
1999	20,61	25,63	14,21	19,46	13,18	34,80	40,55	13,13	8,66	15,44	10,87	10,71	227,25
2000	10,38	9,90	15,18	12,65	21,18	15,74	30,94	18,32	44,01	68,01	27,87	16,33	290,50
2001	21,35	49,59	28,50	29,24	24,54	32,80	28,47	19,16	15,86	66,25	19,42	12,99	348,18
2002	15,20	15,67	12,36	7,24	42,97	25,67	15,27	21,95	34,68	86,86	65,99	54,81	398,69
2003	27,66	24,52	17,61	11,97	12,10	18,61	12,06	7,39	7,22	16,00	29,36	49,11	233,62
2004	23,50	10,08	5,60	5,01	20,17	23,10	27,61	15,28	11,89	35,33	55,16	25,00	257,72
2005	16,06	7,12	4,52	7,98	37,85	70,63	28,32	15,98	56,54	89,72	35,36	10,83	380,91
2006	9,65	6,98	6,42	7,80	5,69	4,89	5,77	9,34	12,51	12,91	12,98	12,73	107,68
2007	15,47	15,48	21,88	40,07	75,75	26,61	18,71	10,76	8,35	18,06	66,22	20,63	337,99
2008	10,10	6,07	6,21	16,55	20,41	23,44	18,47	24,23	17,36	40,27	45,88	11,60	240,59
2009	12,09	7,21	14,72	6,62	12,11	22,74	34,21	45,60	47,43	85,23	34,21	23,93	346,10
2010	29,09	14,37	21,09	67,63	72,41	27,65	24,08	20,42	8,34	10,44	9,98	42,80	348,30
Máximo	64,24	58,93	72,23	131,79	181,22	149,29	239,10	122,24	95,17	107,03	118,62	69,87	
Mínima	6,50	4,15	3,39	1,97	2,32	4,53	5,77	5,07	4,28	7,27	7,00	4,94	
Média	20,91	20,35	17,31	19,32	30,75	31,81	31,18	26,22	29,46	40,50	33,16	24,54	320,60

Fonte: ANA, 2012.

O posto Ponte do Vitorino apresenta uma configuração pluviométrica, em termos de totais anuais, na ordem de 320,60 mm e média mensal de 27,13 mm.

Dados da Estação	
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 ²)	-

Quadro 6.3: Características da estação pluviométrica Pato Branco.

Fonte: ANA, 2013.

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

Tabela 6.3: Série pluviométrica da estação Pato Branco.

ESTAÇÃO:	Pato Branco				CÓDIGO:	02652035	BACIA:	Rio Paraná				A.D (Km²):	700	
RIO:	*				ESTADO:	Paraná				Q (m³/s):		174,14		
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	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	163	
Máxima	472,1	364,1	300,7	512,4	572,7	362,3	723,4	321,2	346,9	488,2	575,7	383,1		
Mínima	20,7	28,6	19,8	29,1	16,2	20,7	12,4	6,8	31	93,5	28,4	22,1		
Média	188,3483	173,5267	122,8379	180,069	204,6621	161,6379	144,869	113,4483	172,8414	250,7034	192,61379	188,4276	174,1447	

Fonte: ANA, 2012.

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

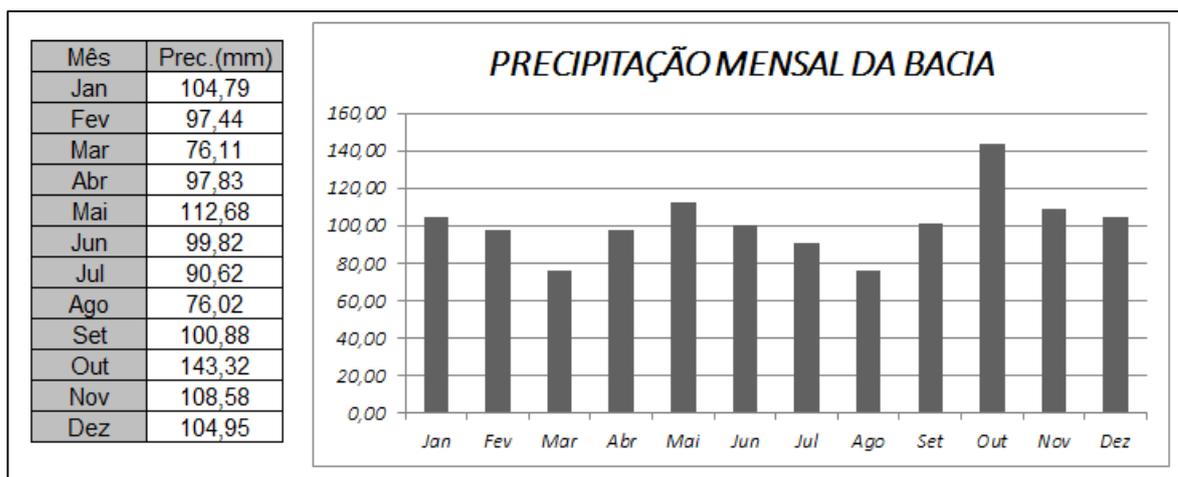
Tabela 6.4: Série pluviométrica da estação Salto Claudelino.

ESTAÇÃO:	Salto Claudelino				CÓDIGO:	02652015	BACIA:	Rio Paraná				A.D (Km²):	*	
RIO:	*				ESTADO:	Paraná				Q (m³/s):		2022,54		
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		
MÍNIMA	39	21	33,2	0	0	34	13,2	7,8	38,5	57,2	19,8	46,6		
MÉDIA	186,9422	174,1848	147,0457	169,1311	176,9133	168,7234	148,8702	136,7935	171,8174	240,5913	172,769565	181,3533		2022,543

Fonte: ANA, 2012.

O posto Salto Claudelino apresenta uma configuração pluviométrica, em termos de totais anuais, na ordem de 2022,543 mm e média mensal de 172,92 mm.

Através do estudo pluviométrico das 04 (quatro) estações selecionadas observa-se a seguir a variação da precipitação média na bacia de estudo.



Quadro 6.4: Variação da precipitação média mensal na bacia.

Fonte: ANA,2012.

Os dados demonstram que a área da pesquisa é relativamente privilegiada quanto à regularidade do seu período chuvoso, uma vez que o número de veranicos é pequeno, e mesmo assim com sua maior parte sendo de intensidade fraca e média.

Observa-se através da figura 12 que os meses onde houve maior concentração pluviométrica foram os meses de maio, outubro, novembro e dezembro, os meses de março e agosto apresentaram menor índice de chuvas, com isso verifica-se a regularidade de precipitação.

Essa realidade, em que as condições naturais favorecem em relação ao solo e ao clima, torna o município de Cruzeiro do Iguaçu uma área atrativa para o estabelecimento das atividades voltadas para a agricultura, pecuária e geração de energia hidrelétrica, sobretudo considerando que as condições climáticas propiciam o desenvolvimento das práticas produtivas sem maiores riscos de perdas da produção de cereais, carne e energia elétrica renovável.

6.1.2 Estudos Geológicos e Geotécnicos

6.1.2.1 Geologia Regional

A área de interesse para o presente estudo localiza-se na Província/Bacia do Paraná, cujo está inserida sobre a Placa Sul Americana.

Segundo a teoria da Tectônica de Placas observada por Alfred Wegener no início do século XX, e desenvolvida por Robert Palmer e Donald Mackenzie no final da década de 60, a Placa Sul Americana estende-se para leste até a Dorsal Média Atlântica. A fronteira leste é um limite divergente com a placa africana, formando a parte meridional da Dorsal Média Atlântica. A fronteira sul é um limite com a placa Antártica e com a placa de Scotia. A fronteira oeste é um limite convergente com a placa de Nazca, que se afunda sob a sul-americana. A fronteira norte é um limite com a placa caribenha. Ao ocidente, a localiza-se a placa de Farallon, a qual tem vindo a afundar-se sob a placa sul-americana desde o período Jurássico. Os restos dessa placa (hoje conhecidos por placa de Cocos) e a placa de Nazca continuam ainda hoje a afundar-se sob o bordo ocidental da placa sul-americana.

Segundo Almeida et al (1976) a Placa Sul Americana em sua porção continental é subdividida em duas grandes unidades que são a (A) Cadeia Andina/Bloco da Patagônia e a (B) Plataforma Sul Americana, na qual é subdividida em (a) Coberturas Fanerozóicas e (b) Embasamento Pré-Cambriano. Este último ainda é dividido em três escudos: I – Escudo das Guianas; II – Escudo do Brasil Central e III – Escudo do Atlântico.

A área de estudo localiza-se na Província Paraná, cujo é uma das seis províncias que formam o escudo do Atlântico.

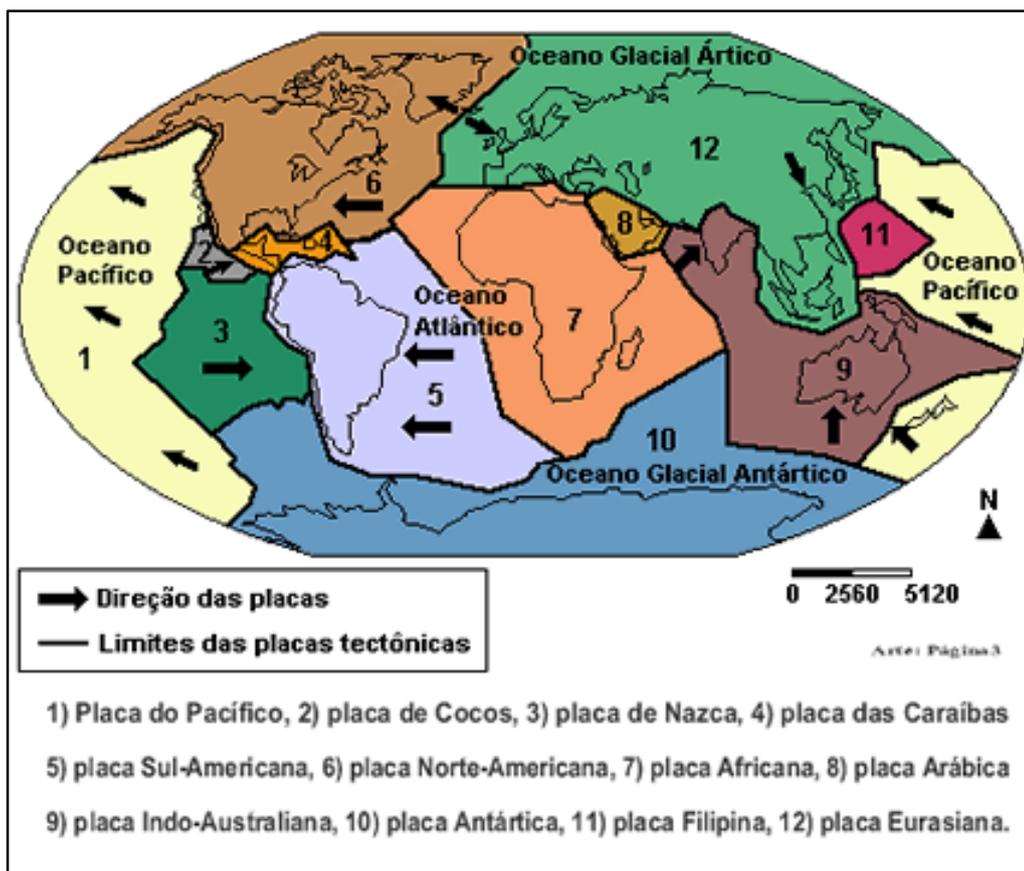


Figura 6.5: Tectônica das Placas.

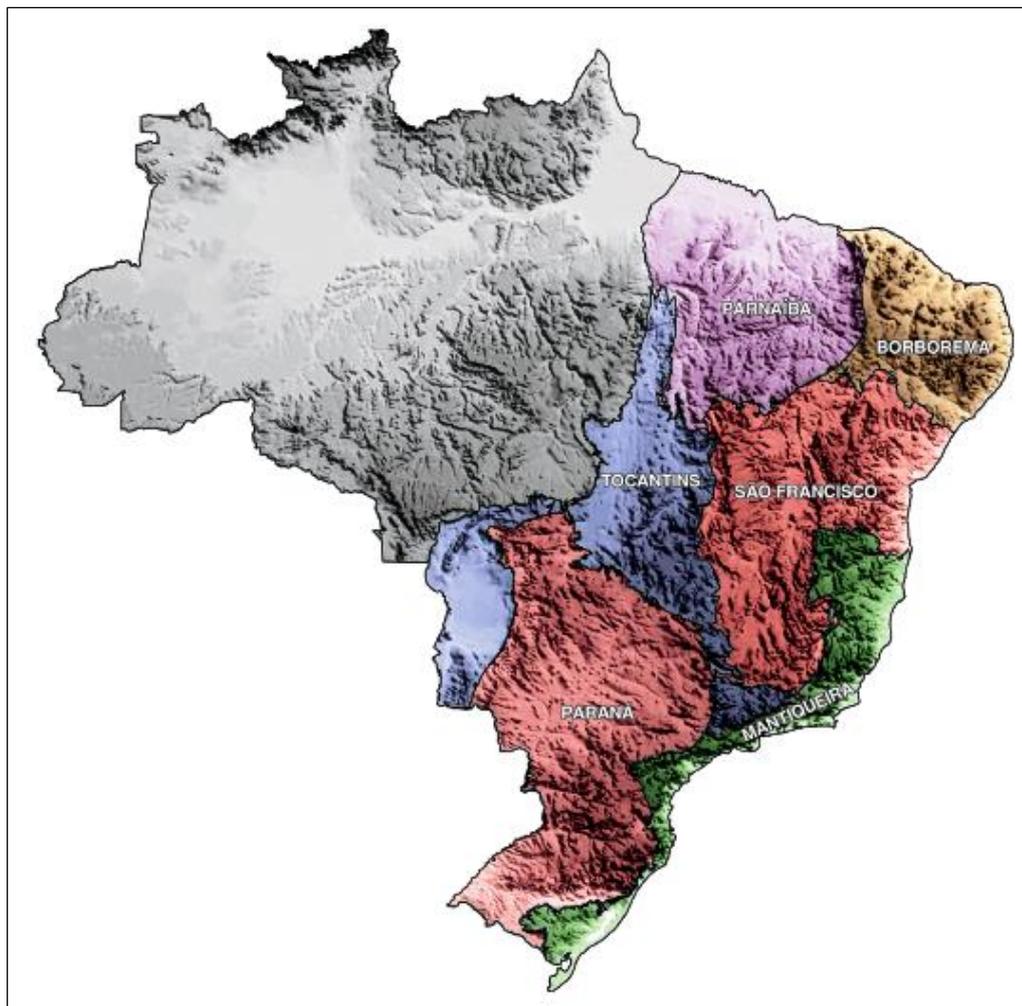


Figura 6.6: Escudo do Atlântico.

6.1.2.1.1 A Província/Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná na figura a seguir é uma ampla região sedimentar do continente sul-americano que inclui porções territoriais do Brasil meridional, Paraguai oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai, totalizando uma área que se aproxima dos 1,5 milhão de quilômetros quadrados. A bacia tem uma forma ovalada com eixo maior N-S, sendo seu contorno atual definido por limites erosivos relacionados em grande parte à história geotectônica meso-cenozóica do continente. O flanco leste da bacia, aí compreendido o trecho entre o Sudeste brasileiro e o Uruguai, foi profundamente modelado pela erosão em função do soergimento crustal associado ao rifte do Atlântico sul, tendo a remoção de seção sedimentar

sido estimada em até 2.500 m (Zalán, 1990). Já o flanco ocidental é definido por uma feição estrutural positiva orientada a norte-sul, um amplo bulge flexural relacionado à sobrecarga litosférica imposta ao continente pelo cinturão orogênico andino (Shiraiwa, 1994). Sobre o bulge inserem-se a região do Pantanal Mato-Grossense e o Arco de Asunción. Para sul-sudoeste, a bacia prolonga-se ao Uruguai e Argentina, enquanto a borda norte-nordeste parece representar um limite deposicional original, o que é sugerido pela natureza persistentemente arenosa das diferentes unidades sedimentares da bacia naquele domínio.

O arranjo espaço-temporal das rochas que preenchem a Bacia do Paraná constitui tema entre os mais presentes na bibliografia geocientífica brasileira, contando-se certamente em alguns milhares os trabalhos já publicados abordando os diferentes aspectos desta questão. Desde o último quarto do século passado, inúmeros pesquisadores envolveram-se com a geologia da bacia, destacando-se o relatório de White (1908), que é considerado o “marco zero” na sistematização estratigráfica da Bacia do Paraná. Na história de investigação geológica da bacia, algumas obras assumiram particular relevância como sínteses de caráter regional, aí incluídos os trabalhos de Sanford e Lange (1960), Northfleet et al. (1969), Schneider et al. (1974), Soares et al. (1978), Almeida (1980), Fulfaro et al. (1980) e Zalán et al. (1990).

O registro estratigráfico da Bacia do Paraná compreende um pacote sedimentar-magmático com uma espessura total máxima em torno dos 7 mil metros, coincidindo geograficamente o depocentro estrutural da sinéclise com a região da calha do rio que lhe empresta o nome. Um sem-número de unidades foram formalizadas neste século de estudos da bacia no intuito de descrever-lhe o arcabouço estratigráfico e compreender seu desenvolvimento geológico. O cumulativo de trabalhos produziu um quadro hoje bem amadurecido em seus aspectos litoestratigráficos. O posicionamento cronoestratigráfico dos sedimentos da Bacia do Paraná, entretanto, ainda encerra uma série de questões pela falta de efetivos elementos bioestratigráficos de amarração às escalas internacionais de tempo geológico.

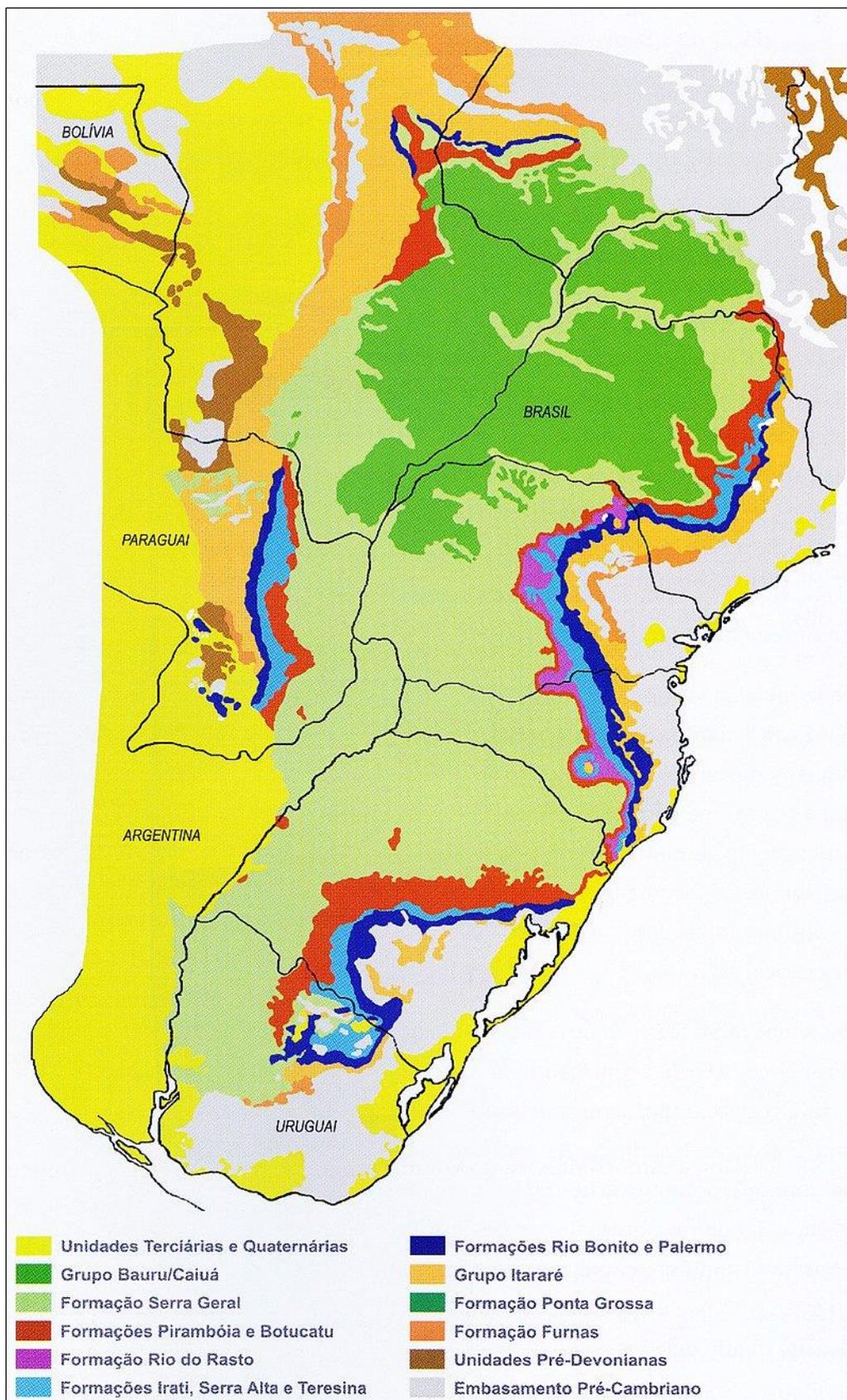


Figura 6.7: Bacia do Paraná.

6.1.2.1.2 Características 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 NE-SW, 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.

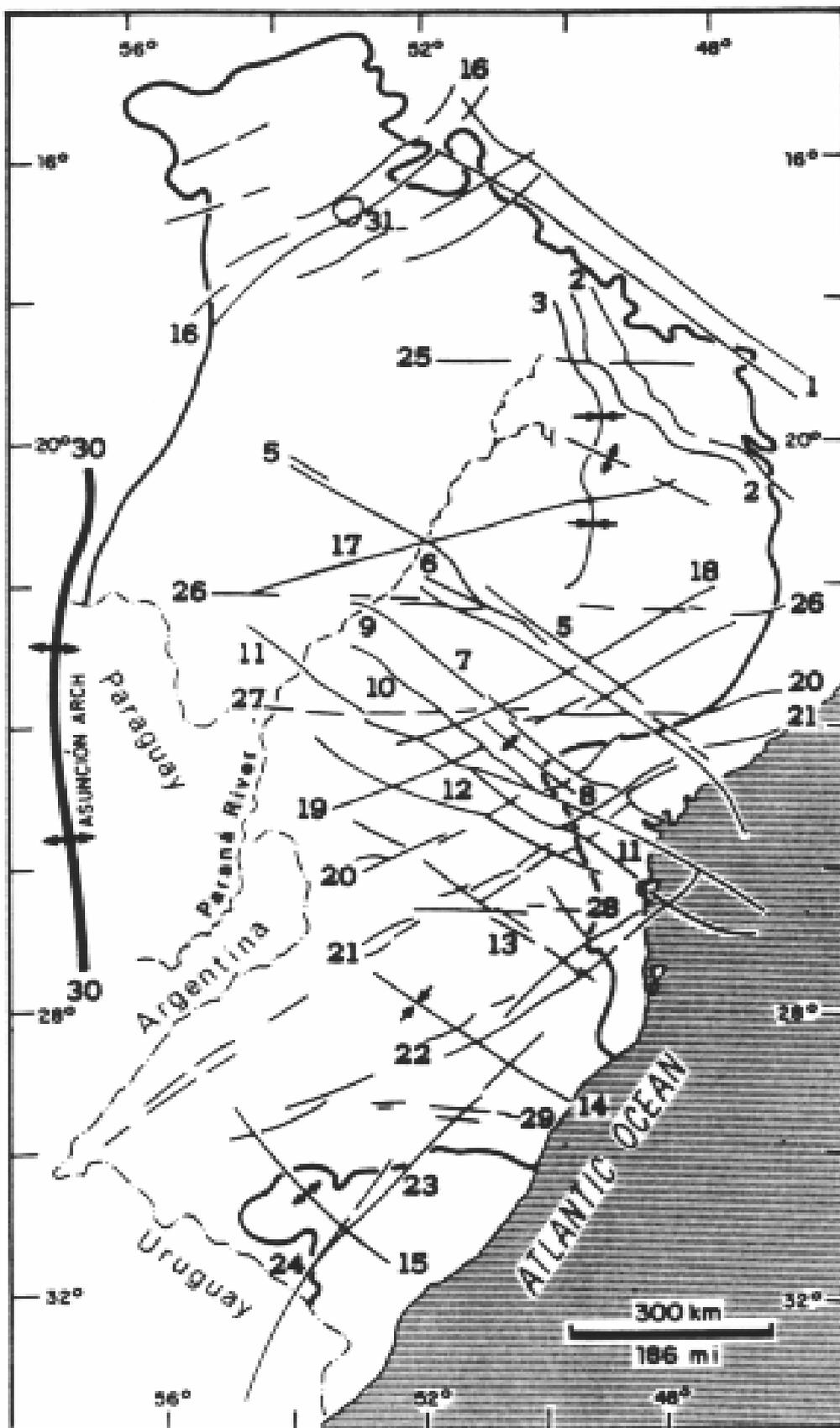


Figura 6.10: Arabouço Estrutural da Bacia do Paraná.

6.1.2.1.3 Aspectos Sismotectônicos

O território brasileiro está localizado no interior da Placa Sul-Americana 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.

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 hidrelétrica. 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 Peru 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 superterremotos com magnitudes em torno de 8.0.



Figura 6.11: Mapa Sismológico do Brasil.

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 a 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 a localização da CGH Nogueira, em relação às grandes falhas brasileiras e os registros sismológicos desde 1720, o local é estável; sendo que, conforme o Mapa Sismológico do Brasil o empreendimento está afastado das grandes falhas brasileiras, bem como não há registros de sismos na região de estudo.

6.1.2.1.4 Aspectos Morfoestruturais

Os Domínios Morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Esses fatores, sob efeitos climáticos variáveis ao longo do tempo geológico, geraram amplos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições embora diversas, guardam, entre si, as relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formaram.

Tendo como base os conceitos morfoestruturais, IBGE (2006) definiu quatro domínios para todo o Brasil, os quais refletem implicações geocronológicas sobre o modelado.

Morfoesculturalmente o terreno onde se localiza a CGH Nogueira é classificado como Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, que compreendem planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares (ou ígneas exteriores) horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e/ou falhadas, em ambientes de sedimentação diversos, dispostos nas margens continentais e/ou no interior do continente.

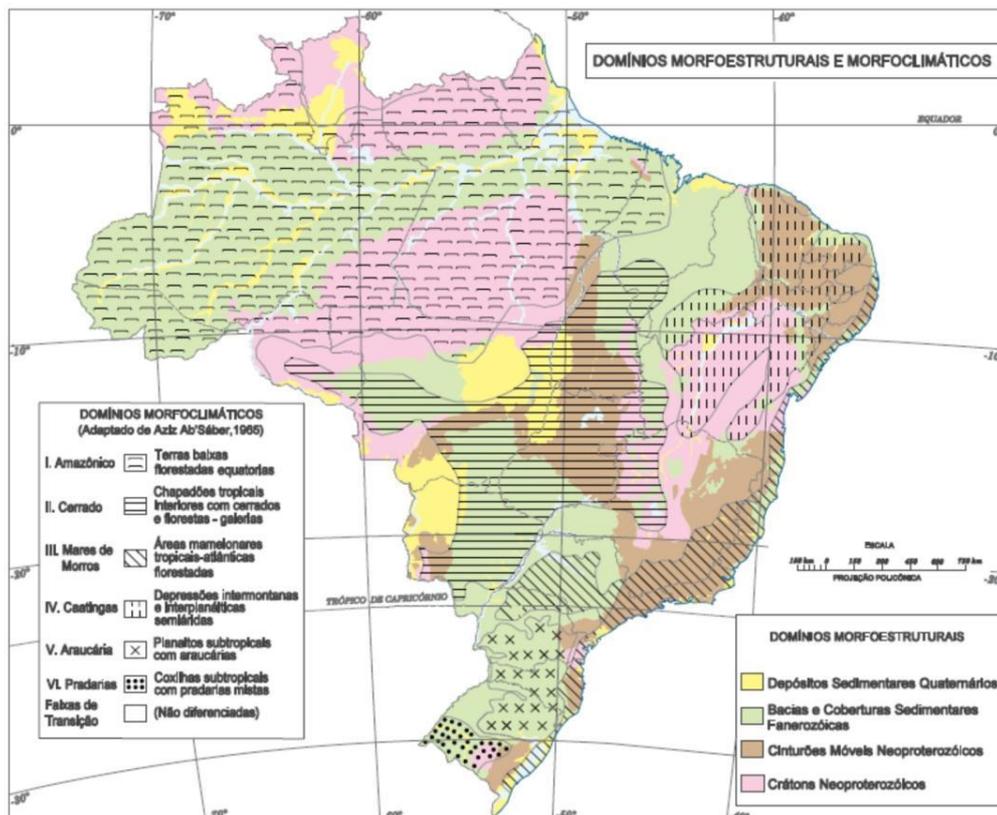


Figura 6.12: Mapa de domínios morfoestruturais do Brasil.

6.1.2.2 Aspectos Fisiográficos da Bacia Hidrográfica

6.1.2.2.1 Geologia

O arcabouço geológico da bacia hidrográfica em estudo, conforme apresentado no Mapa Geológico da Bacia Hidrográfica é constituído por uma unidade geológica: Formação Serra Geral (130 - 135 Ma).

6.1.2.2.1.1 Grupo São Bento

Corresponde a sequência de deposição Gondwana III, entre 130 e 150 Ma, onde White (1908) agrupou as rochas da Formação Botucatu e Serra Geral.

6.1.2.2.1.1.1 Formação da Serra Geral

A Formação Serra Geral é constituída por rochas ígneas efusivas, oriundas de derrames de lava básica a média, pouco viscosa. De modo genérico, esses derrames de lava formam camadas sub-horizontais de rochas, com camadas de 5 a 40 metros de espessura.

Estas rochas são classificadas como basaltos e basalto-andesitos de filiação toleítica, bem como de riolitos e riodacitos, intercalando com camadas de arenito, litoarenito e sedimentos vulcanogênico.

A Formação Serra Geral é subdividida por diversos autores em Fácies; sendo que cada autor adota critérios distintos como geoquímica, petrologia, entre outras.

6.1.2.2.2 Geomorfologia

6.1.2.2.2.1 Classificação Geomorfológica

No Mapa Geomorfológico é possível observar que a bacia é formada por 4 (quatro) Unidades Geomorfológicas distintas.

6.1.2.2.2.1.1 Unidade 2.4.4 - Planalto de Palmas/Guarapuava

A sub-unidade morfoescultural número 2.4.4, denominada Planalto de Palmas/Guarapuava, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação. A classe de declividade predominante é menor que 6%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 840 metros com altitudes variando entre 520 (mínima) e 1.360 (máxima) m. s. n. m. As formas predominantes são topos aplainados, vertentes retilíneas e convexas e vales em “U”, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

6.1.2.2.2.1.2 Unidade 2.4.5 - Planalto do Alto/Médio Piquiri

A sub-unidade morfoescultural número 2.4.5, denominada Planalto do Alto/Médio Piquiri, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação média. As classes de declividade predominantes estão entre 6- 30%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 620 metros com altitudes variando entre 360 (mínima) e 980 (máxima) m. s. n. m. (metros sobre o nível do mar). As formas predominantes são topos alongados e isolados, vertentes convexas e convexocôncavas e vales em “U” aberto. A direção geral da morfologia é NE/SW, modelada em rochas da Formação Serra Geral.

6.1.2.2.2.1.3 Unidade 2.4.15 - Planalto de Francisco Beltrão

A sub-unidade morfoescultural número 2.4.15, denominada Planalto de Francisco Beltrão, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação média. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 520 metros com altitudes variando entre 500 (mínima) e 1.020 (máxima) m. s. n. m. As formas predominantes são topos alongados, vertentes convexas e vales em “V” aberto, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

6.1.2.2.2.1.4 Unidade 2.4.16 - Planalto do Alto Capanema

A sub-unidade morfoescultural número 2.4.1.6, denominada Planalto do Alto Capanema, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação alta. Em relação ao relevo, apresenta uma gradiente de 500 metros com altitudes variando entre 280 (mínima) e 780 (máxima). As formas predominantes são topos

alongados e em cristas, vertentes retilíneas e vales em “V”. A orientação geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas da Formação Serra Geral.

6.1.2.2.3 Pedologia

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.

Conforme o Mapa Pedológico, a Bacia Hidrográfica possui 4 (quatro) associações de unidades pedológicas distintas:

6.1.2.2.3.1 Neossolos Litólicos

Os Neossolos Litólicos são originados de diferentes materiais de origem, apresentando como principais limitações a rochividade, a pedregosidade e o relevo acentuado. São áreas com restrições à ocupação antrópica. No geral possuem contato lítico dentro de 50 cm da superfície

Possuem limitação física para o enraizamento das plantas em profundidade, além de serem erosivos pelo declive acentuado e/ou pela dificuldade da infiltração da água no perfil. A principal recomendação para o uso agrícola nos Neossolos Litólicos são as pastagens porque são solos rasos, e com limitação para o crescimento radicular em profundidade da maioria das plantas.

Os solos rasos, sem horizonte B, apresentam sequência de horizonte A-C ou horizonte A em contato direto com a rocha, sendo, portanto, solos pouco evoluídos e rasos (Oliveira, 1998).

Por serem rasos, em geral com profundidade não superior a 0,50m, são geotecnicaamente desprezíveis, porém bons indicadores de locais favoráveis a exploração de pedreiras.

6.1.2.2.3.2 Nitossolos

São solos com 350g/kg ou mais de argila, inclusive no horizonte A, constituídos por material mineral que apresentam horizonte B nítico abaixo do horizonte A, com argila de atividade baixa ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, dentro de 150cm da superfície do solo.

Os Nitossolos praticamente não apresentam policromia acentuada no perfil e devem satisfazer os seguintes critérios de cores:

a) para solos com todas as cores dos horizontes A e B, exceto BC, dentro de uma mesma página de matriz, admitem-se variações de no máximo 2 unidades para valor e 3 unidades para croma;

b) para solos apresentando cores dos horizontes A e B, exceto BC, em duas páginas de matriz, admite-se variação de £ 1 unidade de valor e £ 2 unidades de croma;

c) para solos apresentando cores dos horizontes A e B, exceto BC, em mais de duas páginas de matiz, não se admite variação para valor e admite-se variação de £ 1 unidade de croma.

6.1.2.2.3.3 Cambissolos

Conceito: compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer um dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos ou Gleissolos. Tem seqüência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R.

Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um material para o outro. Assim a classe comporta desde solos fortemente a imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química na fração coloidal.

O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o *solum*, geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento do A para o Bi. Admite-se a diferença marcante do A para o Bi, em casos de solos desenvolvidos a partir de sedimentos aluviais ou outros casos em que há descontinuidade litológica.

A estrutura do horizonte Bi pode ser em blocos, granular ou prismática, havendo casos, também, de estrutura em grãos simples ou maciça.

Horizonte com plintita ou com gleização pode estar presente em solos desta classe, desde que não satisfaça os requisitos exigidos para ser incluídos nas classes dos Plintossolos ou Gleissolos, ou que se apresente em posição não diagnóstica com referência à seqüência de horizontes do perfil.

Alguns solos desta classe possuem características morfológicas similares às dos solos da classe dos Latossolos, mas distinguem-se destes por apresentarem

uma ou mais das características abaixo especificadas, não compatíveis com solos mais evoluídos:

- 4% ou mais de minerais primários alteráveis ou 6% ou mais de muscovita na fração areia total;
- capacidade de troca de cátions, sem correção para carbono, > 17 cmolc/kg de argila;
- relação molecular SiO_2/Al_2O_3 (Ki) >2,2;
- teores elevados em silte, de modo que a relação silte/argila seja > 0,7 nos solos de textura média ou >0,6 nos de textura argilosa, principalmente nos solos do cristalino; e
- 5% ou mais do volume do solo constando de fragmentos de rocha semi-intemperizada, sa

Definição: solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte A ou hístico com espessura < 40cm seguido de horizonte B incipiente e satisfazendo os seguintes requisitos:

- B incipiente não coincidente com horizonte glei dentro de 50cm da superfície do solo;
- B incipiente com horizonte plíntico;
- B incipiente não coincidente com horizonte vértico dentro de 100cm da superfície do solo; e
- Não apresente a conjugação de horizonte A chernôzemico e horizonte B incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta.

Abrangência: esta classe compreende os solos anteriormente classificados como Cambissolos, inclusive os desenvolvidos em sedimentos aluviais. São excluídos dessa classe os solos com horizonte A chernozêmico e horizonte B incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta.

6.1.2.2.3.4 Latossolos

Apresentam seqüência de horizontes A-B-C, com pouca diferenciação textural entre os horizontes A e B. O horizonte B é, em geral, muito espesso, nunca inferior a 50 cm, homogêneo, com estrutura, em geral, do tipo granular, microagregada ou maciça-porosa. Não apresentam minerais primários facilmente intemperizáveis e a fração argila, com alto grau de flocculação, é constituída predominantemente por óxidos de ferro (hematita, goetita), óxidos de alumínio (gibbsite) e argilominerais do grupo 1:1 (caolinita). Apresenta baixa relação sílica/sesquióxidos de ferro e alumínio. O horizonte C é, em geral, espesso, refletindo as características texturais e mineralógicas do material de origem.

Os latossolos tendem a ocorrer em relevos suaves, de vertentes pouco declivosas. No entanto, ocorrências destes solos têm sido observadas em outras unidades de relevo, especialmente em terrenos de rochas cristalinas, como as de Latossolo Vermelho-Amarelo nas regiões serranas do Sul e Sudeste do Brasil. É comum a associação dos latossolos com os podzólicos, dispendo-se, os primeiros, nas porções menos declivosas das vertentes e, os segundos, nas porções mais declivosas. Esta tendência em se dispor em topografias suavizadas do relevo deve-se ao fato dos latossolos desenvolverem-se, especialmente, por ação das águas de infiltração, que promovem a alteração dos minerais presentes no substrato pedogenético e a remoção, por lixiviação, de substâncias solúveis (principalmente bases e sílicas), deixando in situ substâncias menos solúveis (especialmente ferro e alumínio) na forma oxidada, condições favoráveis para a formação de argilominerais do grupo caolinítico. É evidente o importante papel do substrato e das condições físico-químicas do meio, de maneira a permitir a percolação da água e a alteração hidrolítica dos minerais constituintes.

Algumas das características de interesse geotécnico dos solos com horizonte B latossólico podem ser apresentadas:

- Horizonte A geotecnicaamente desprezível pela reduzida espessura, em relação ao B;

- Textura dos horizontes B e C varia com a natureza mineralógica das rochas, fontes do material de origem;
- Horizonte B é geotecnicamente conhecido por solo maduro;
- Horizonte B pode constituir fonte natural de materiais para aterro e núcleos argilosos impermeáveis;
- Horizonte B apresenta alta porosidade;
- Fração argila do horizonte B é constituída por misturas de argilominerais do grupo da caolinita e óxidos/hidróxidos de ferro e de alumínio, podendo haver a predominância de argilominerais ou de compoentes de ferro e de alumínio;
- Lençol freático profundo, situado abaixo do horizonte B, em geral próximo ao contato do horizonte C com a rocha subjacente;
- Horizonte C é geotecnicamente denominado solo residual jovem ou solo saprolítico, exceto quando originado por colúvios e capeamentos ou coberturas sedimentares diversas;
- Horizonte C, quando formado pela decomposição de rochas quartzo-feldspáticas, forma ocorrência de saibro;
- Horizonte C apresenta comportamento geotécnico variável em função das características mineralógicas/estruturais das rochas de origem;
- No conjunto, os latossolos apresentam baixa erodibilidade. Entretanto, quando submetidos à concentração d' água proveniente da ocupação antrópica, podem desenvolver ravinas profundas e, quando interceptado o lençol freático, boçorocas.

6.1.2.3 Aspectos Fisiográficos Locais

Para a identificação dos aspectos geológicos e geotécnicos da área diretamente afetada pela CGH Nogueira , foram realizados trabalhos de

levantamento bibliográfico, fotointerpretação, mapeamento de campo e inspeção de pontos estratégicos. Através destes trabalhos foi possível elaborar o Mapeamento Geológico Local, bem como o Perfil Geológico do barramento.

Conforme o Mapeamento Geológico Local, a área da CGH Nogueira está inserida geologicamente sobre as rochas da Formação Serra geral. O substrato rochoso é basicamente constituído por Basaltos.

6.1.2.3.1 Barragem

O barramento da CGH Nogueira será instalado no leito do Rio Chopim, sendo que o local é caracterizado pelo afloramento de basaltos de estrutura maciça. Pela análise tátil visual do substrato rochoso, é possível afirmar que a rocha encontra-se pouco alterada nas camadas superficiais.



Figura 6.13: Afloramentos rochosos no leito do rio, local do Barramento.

6.1.2.3.2 Casa de Força/Canal de Fuga

Conforme apresentado nos boletins de descrição de pontos de inspeção, os locais de instalação e escavação da casa de força me canal de fuga, é

caracterizado pela presença de afloramento de basalto. A rocha apresenta-se pouco alterada na camada superficial.



Figura 6.14: Afloramentos rochosos, local da casa de força.



Figura 6.15: Afloramentos rochosos, local do canal de fuga.



Figura 6.16: Cachoeira com afloramentos de rocha.

6.1.2.4 Materiais naturais para construção

A importância e a utilização das rochas e dos depósitos naturais de sedimentos como materiais de construção em obras de engenharia são 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 três 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 da rocha para pedra brita ou blocos, é necessário abrir-se uma pedreira, e para tanto deve ser seguido algumas especificações mínimas, como as que seguem:

1. Ser rocha durável e estar inalterada;
2. Apresentar pequena espessura de solo no local;
3. Possuir topografia favorável, isto é, encostas ou faces íngremes que facilitem o desmonte;
4. Não possuir lençol freático elevado.

6.1.2.4.1 Materiais Terrosos

Os materiais terrosos são necessários para a execução das porções de vedação das ensecadeiras e ombreiras, zonas de transição (como filtros) e camadas finais de estradas de acessos de serviço e até as definitivas.

Conforme apresentado nos boletins de sondagem, toda a área da CGH Nogueira tem grande potencial para a extração deste material, haja vista que são solos de textura argilossiltosa provenientes da alteração das rochas básicas da Formação Serra Geral. Deste modo, estima-se que no local, ou nas regiões circundantes, existe quantidade suficiente para a construção das obras, sendo economicamente viável sua extração.

Pela análise tátil-visual a argila da região é de boa qualidade, no entanto para a aplicação na execução da obra, deverão ser realizados no mínimo os seguintes ensaios e análises para a caracterização dos materiais, conforme as normas da ABNT.

- Granulometria
- Densidade dos grãos
- Limite de liquidez
- Limite de plasticidade

- Compactação Procto Normal
- Umidade natural
- Resistência ao Cisalhamento
- Permeabilidade

6.1.2.4.2 *Material Arenoso*

O material arenoso é indispensável para a construção da obra. Este material é utilizado como agregado miúdo no concreto (cerca de 40% do concreto), bem como nas porções de transição/filtro das ensecadeiras, camadas de aterro e na manutenção das estradas de acesso.

Na área da CGH Nogueira , não há evidências deste tipo de material.

Pela distância com a jazida, existe a alternativa da produção de areia artificial a partir da britagem das rochas do local, que é mais economicamente viável.

Para a avaliação destes materiais, quanto à aplicabilidade como insumo na construção da hidrelétrica, deverão ser realizados no mínimo os seguintes ensaios e análises para a caracterização dos materiais, conforme as normas da ABNT.

- Granulometria
- Material pulverulento
- Análise mineralógica

6.1.2.4.3 *Materiais Rochosos*

O material rochoso também é um material indispensável para a construção da obra. Este material é utilizado como agregado graúdo no concreto (cerca de 40%), bem como nas porções de transição das ensecadeiras, camadas de aterro e na manutenção das estradas de acesso.

Na área da CGH Nogueira , existem vários pontos bons para a extração deste material, sendo que toda a área é formada por rochas ígneas efusivas

adequadas para a sua utilização. Deste modo, estima-se que as próprias escavações obrigatórias das obras, serão fonte suficiente para este tipo de material.

Pela análise tátil-visual, o Basalto Maciço que ocorre no local é de boa qualidade, no entanto para a aplicação na execução da obra, deverão ser realizados no mínimo os seguintes ensaios e análises para a caracterização dos materiais, conforme as normas da ABNT.

- Densidade e absorção
- Massa específica
- Porosidade aparente
- Análise petrográfica
- Abrasão Los Angeles
- Sanidade ao sulfato
- Sanidade ao etileno-glicol
- Esmagamento
- Cisalhamento direto
- Reatividade álcali-agregado

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, dispondo-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.

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 2013.

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. visualizada no anexo RASNOG-12, no volume II- desenhos.

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. A pesquisa sobre os dados cartográficos disponíveis para a região indicou a existência das informações a seguir apresentadas.

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, de 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	RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS	
	Coordenação de Geodésia	Relatório de Informação de Estação Estação Chapecó - SCCH	

0. Formulário

Preparado por - Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Eng^a. Kátia Duarte Pereira"
 Data - 09 – junho – 2008
 Atualização - 01 – julho – 2010 / Atualização da Alt. Orto. (MAPGEO2010).

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação - Chapecó
 Ident. da Estação - SCCH
 Inscrição no Monumento - Chapa de identificação padrão IBGE estampada SAT 94026
 Código Internacional - 94026
 Informações Adicionais -

2. Informação sobre a localização

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.

3. Coordenadas oficiais

3.1) SIRGAS2000 (Época 2000,4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	27° 08' 15,2367" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	52° 35' 58,2243" W	Sigma:	0,001 m
Alt.Elíp.:	744,24 m	Sigma:	0,006 m
Alt.Orto.:	738,19 m	Fonte:	GPS/ MAPGEO2010
Coordenadas Cartesianas			
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
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	6.997.318,540 m		
UTM (E):	341.486,093 m		
MC:	- 51°		

4. Informações do Equipamento GPS

4.1 Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - NetR5
 Número de Série - 4651K03556
 Versão do Firmware - 3.50
 Data de Instalação - 14 – agosto – 2007

Quadro 6.5: 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". 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 <u>Receptor</u>		
4.1.1 Tipo do Receptor	- TRIMBLE NetRS	
Número de Série	- 4643124474	
Versão do Firmware	- 1.2-0	
Data de Instalação	- 10 – dezembro - 2008	

Quadro 6.6: 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
0. Formulário		
Preparado por	- Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Eng ^a . Kátia Duarte Pereira"	
Data	- 01 – junho - 2009	
Atualização	- 01 – julho – 2010 / Atualização da Alt. Orto. (MAPGEO2010).	
1. Identificação da estação GPS		
Nome da Estação	- Maringá	
Ident. da Estação	- PRMA	
Inscrição no Monumento	- Chapa de identificação padrão IBGE estampada SAT 96048	
Código Internacional	- 96048	
Informações Adicionais	-	
2. Informação sobre a localização		
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.	
3. Coordenadas oficiais		
3.1) SIRGAS2000 (Época 2000,4)		
Coordenadas Geodésicas		
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
Coordenadas Cartesianas		
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
Coordenadas Planas (UTM)		
UTM (N):	7.410.814,703 m	
UTM (E):	404.118,587 m	
MC:	- 51	
4. Informações do Equipamento GPS		
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	

Quadro 6.7: 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 referência 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 2010 com o auxílio da formula:

$$H = h - N$$

Onde:

H = altitude ortométrica do ponto;

h = altitude elipsoidal do ponto;

N = ondulação geoidal do ponto (MAPGEO 2010).

6.1.3.3.1 Monografias dos Marcos Geodésicos Implantados e dos Marcos Geodésicos Oficiais utilizados

A seguir encontram-se as monografias dos marcos implantados na CGH Nogueira, e dos Marcos Geodésicos Oficiais (RN's e Vértices) utilizados.

MARCO 03 - CGH NOGUEIRA			
		Construnível Topografia e Geodésia <small>Rua Odílio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49)9969-0694 Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br</small>	
		Monografia de Marco	
Nome do Marco: Marco-03	Localidade: Rio Chopim	Munípio: Dr. Antonio Paranhos	Data: 12/05/2013
Equipamento utilizado: GNSS LEICA VIVA L1/L2		Responsável/Empresa: Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA	
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000		DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA	
Coordenadas Geográficas		UTM	
Longitude: 53°04'38.70751"O		E: 291391.937	
Latitude: 25°36'47.72004" S		N: 7165509.179	
h (elipsoidal): 373.065m		Fuso: 22	
H (ortométrica): 370.525m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal: 2,54 m			
Tempo de Rastreo: 1h52'00"			
<u>Vista Geral do marco:</u> 		<u>Detalhe da chapa:</u> 	
		Descrição do marco: Marco feito em concreto com chapa de metal	
Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.			
			

Quadro 6.8: Monografia do marco 01, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Nogueira.

MARCO 03 - CGH NOGUEIRA			
		Construnível Topografia e Geodésia <small>Rua Odílio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49)9969-0694 Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br</small>	
		Monografia de Marco	
Nome do Marco: Marco-04	Localidade Rio Chopim	Munípio: Dr. Antonio Paranhos	Data: 12/05/2013
Equipamento utilizado: GNSS LEICA VIVA L1/L2		Responsável/Empresa: Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA	
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000		DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA	
Coordenadas Geográficas		UTM	
Longitude: 53°04'37.80537"O		E: 291416.783	
Latitude: 25°36'47.04642" S		N: 7165530.303	
h (elipsoidal): 379.606m		Fuso: 22	
H (ortométrica): 377.066m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal: 2,54 m			
Tempo de Rastreio: 2h33'53"			
<u>Vista Geral do marco:</u>		<u>Detalhe da chapa:</u>	
			
<u>Descrição do marco:</u> Marco feito em concreto com chapa de metal			
Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.			
			

Quadro 6.9: Monografia do marco 02, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Nogueira.

Tabela 6.5: Equipamentos utilizados para os levantamentos de campo.

Quantidade	Equipamentos	Marca	Modelo
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 6.6: Especificações Técnica da Antena Utilizada.

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

Tabela 6.7: Softwares utilizados para os serviços de escritório.

Software	Utilização	Versão
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

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 contínuas que possuam características naturais, sociais e econômicas semelhantes, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (BRASIL, 2003).

A região hidrográfica do Paraná apresenta uma área de aproximadamente 880.000km², 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 6.17: 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.

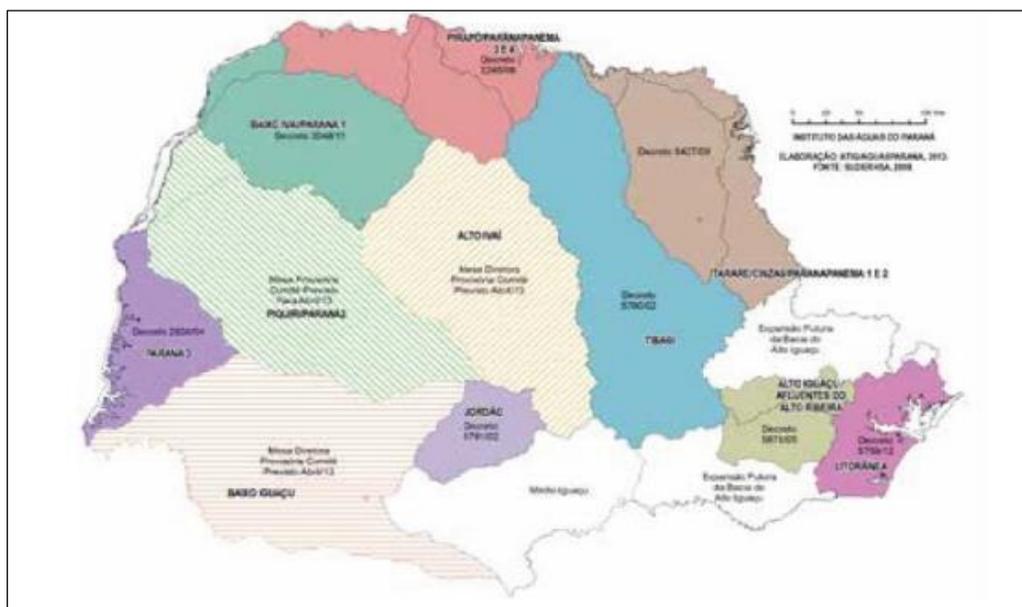


Figura 6.18: Comitês de Bacias Hidrográficas atualmente instalados no estado do Paraná.

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).

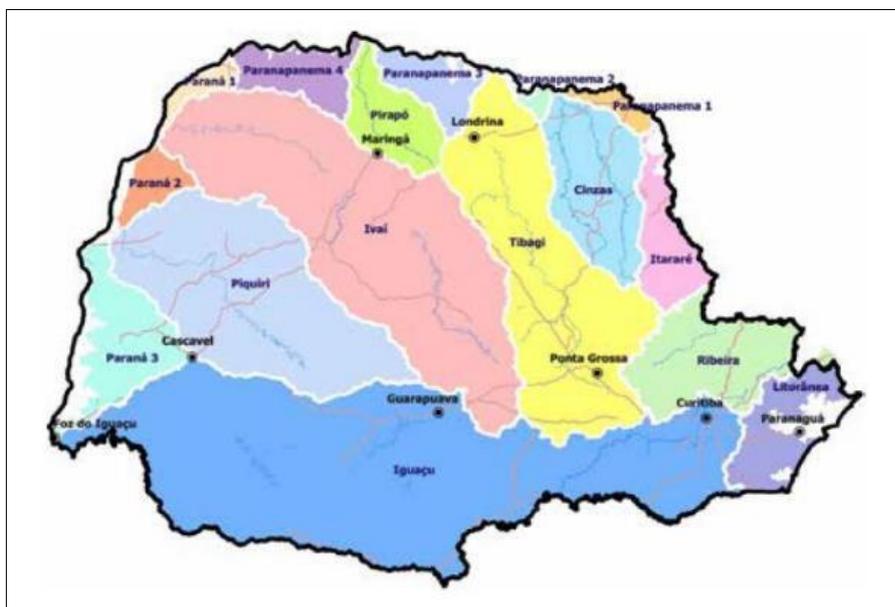


Figura 6.19: Bacias Hidrográficas do estado do Paraná.
Fonte: SEMA, 2013.

Tendo em vista a gestão dos recursos hídricos, juntamente com os critérios fisiográficos e as características socioeconômicas 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 6.20: 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, Guabirotuba e Costeira em razão da consagração destes termos na comunidade hidrogeológica do Paraná.

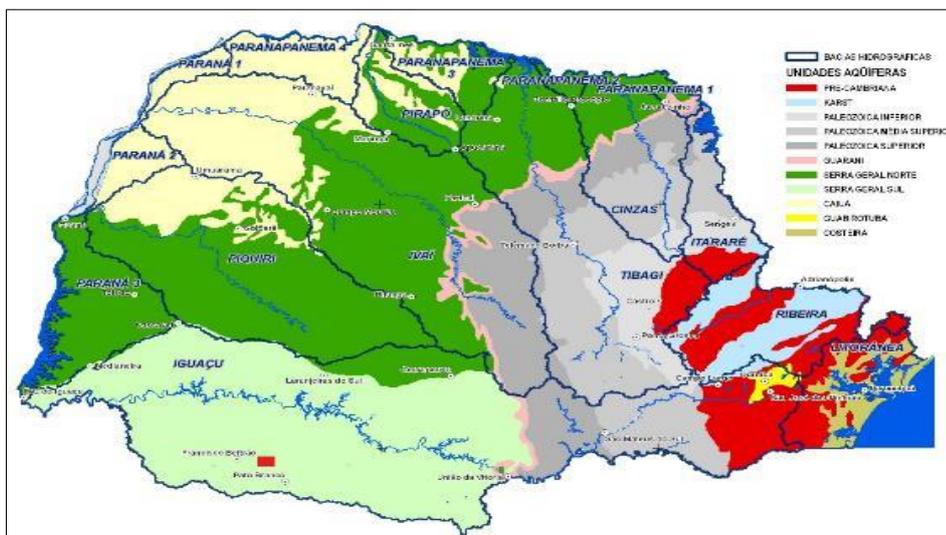


Figura 6.21: Unidades Aquíferas do estado do Paraná, com destaque para a Unidade Serra Geral Sul.

Fonte: SUDERHSA, 1998.

A região de estudo está inserida na unidade aquífera Serra Geral Sul. Esta unidade aquífera corresponde à área da bacia do rio Iguaçu (40.864,30 km²) e é observada em áreas de formação de rochas basálticas do terceiro plano paranaense. A média das vazões corresponde a 5m³/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 descontinuidades 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.

O Rio Chopim, 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

6.1.4.1.1.1 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 m³/s de acordo com o Resumo Executivo do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PLERH/PR – 2011 (PARANÁ, 2012).

6.1.4.1.1.2 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 (PARANÁ, 2012).

6.1.4.1.1.3 Hidroeletricidade

No rio em questão rio Chopim mediante a consulta não foi verificado inventário do rio nem, outros empreendimentos de acordo com informações da ANEEL.

6.1.4.1.1.4 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).

6.1.4.1.1.5 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).

6.1.4.1.1.6 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).

A relação, em resumo, dos principais usos da água são, de acordo com Paraná (2013):

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

6.1.4.2 Contexto Hidrográfico Local

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

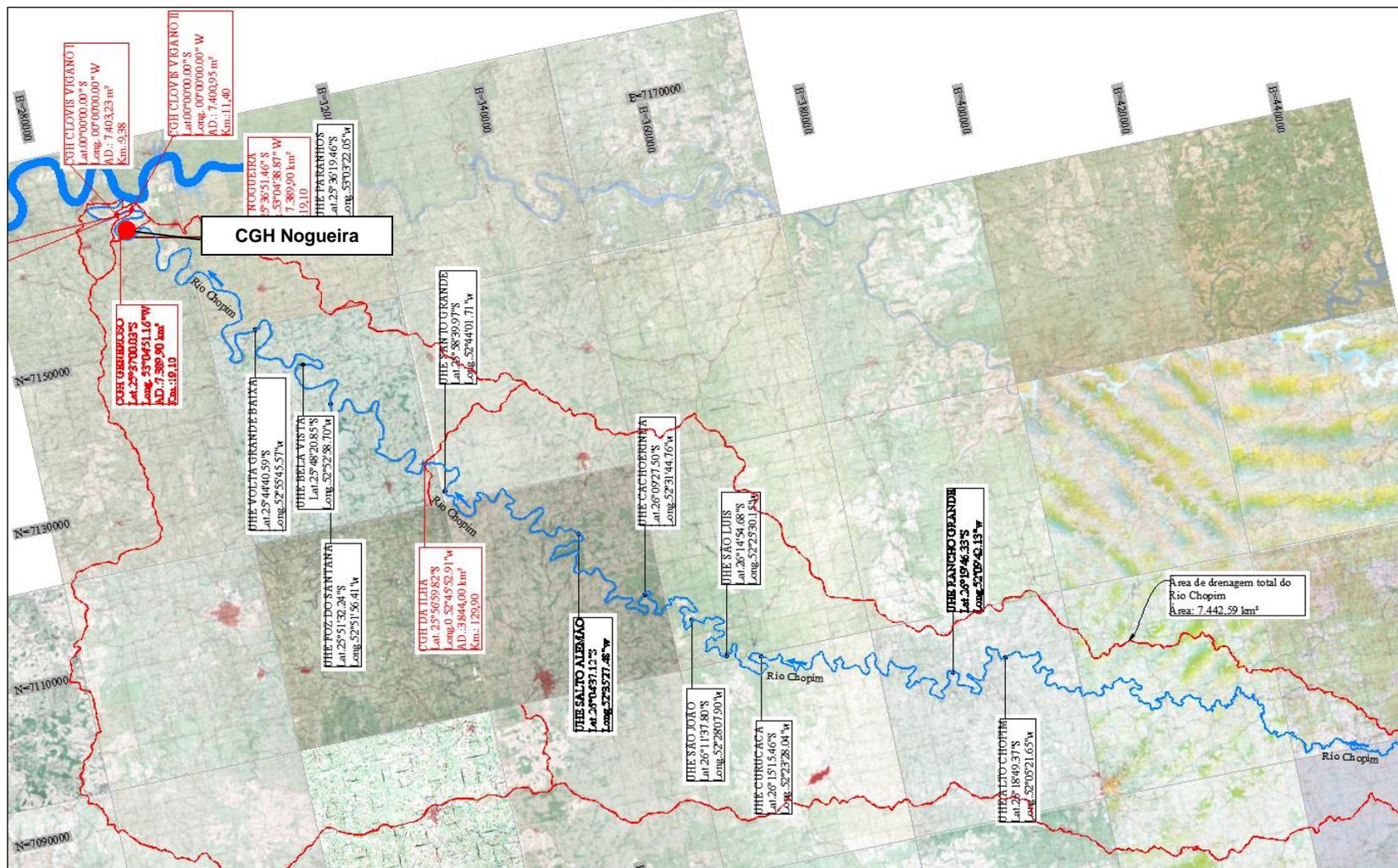


Figura 6.22: Mapa hidrográfico da área de drenagem do rio Chopim e da área de drenagem da CGH Nogueira.
Fonte: Construnível, 2015.

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 das bacias que circunscrevem 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.

No anexo RASNOG- 02 pode-se visualizar a área de drenagem total do Rio Chopim e do aproveitamento CGH Nogueira, sobre base cartográfica.

6.1.4.2.1 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.

Coefficiente 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 obteve-se os seguintes valores:

Área total da bacia (A) = 7394,60 km²

Perímetro da bacia (P) = 43,44km

Comprimento da Bacia (L) = 195,48km

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

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, 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:

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

Onde:

A = Área de drenagem da bacia, em Km²;

L = Comprimento da bacia, em km;

O valor obtido para este coeficiente foi de 0,195 para bacia do rio Chopim. 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.

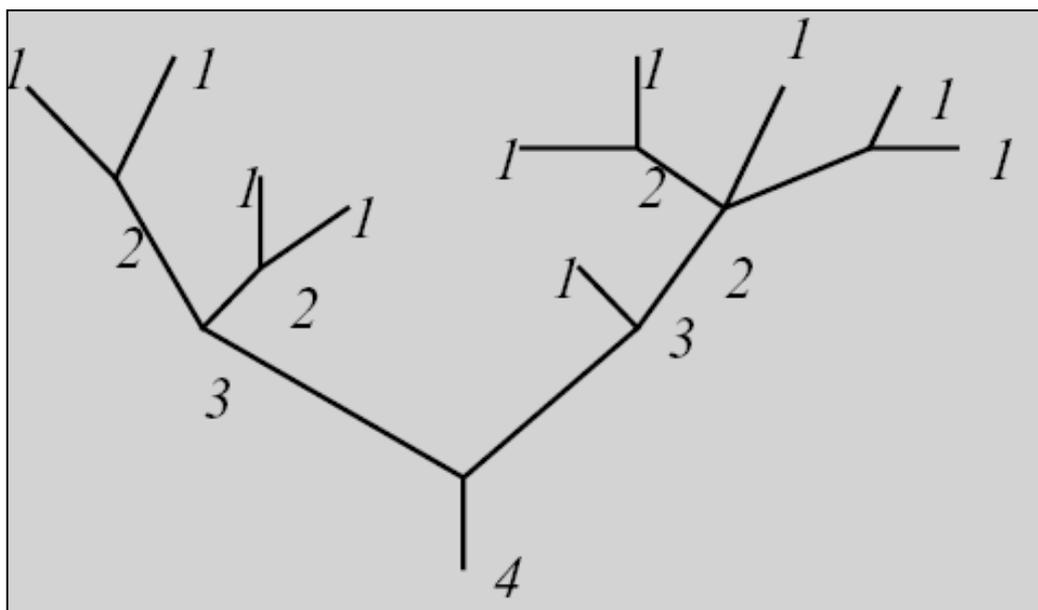


Figura 6.23: Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas.

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/km²**, 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/km²** ou menor, a drenagem é considerada **pobre**.

Para a bacia do **rio Chopim**, calculou-se o valor de **0,026 Km/Km²** 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) comprimento axial da bacia, em km;

H = (365,954) 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.

6.1.4.2.2 *Determinação das Séries de Vazões Médias Mensais do Aproveitamento*

6.1.4.2.2.1 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). 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 6.8: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas.

DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS PROXIMAS A BACIA DO RIO CHOPIM.						
POSTO SELECIONADO	CÓDIGO (DNAAE)	RIO	PERÍODO	ENTIDADE RESP.	LATITUDE	LONGITUDE
Água do Verê	65960000	Chopim	Ago/56 á dez/10	COPEL	25°46'26"	52°55'58"
Porto Palmeirinha	65927000	Chopim	Abr/55 á dez/11	COPEL	25°1'46"	52°37'42"
Salto Claudelino	65925000	Chopim	abr/56 á dez/10	ANA	26°16'41"	52°17'44"

6.1.4.2.3 Apresentação das Informações Hidrometeorológicas Utilizadas (Fluviométrica).

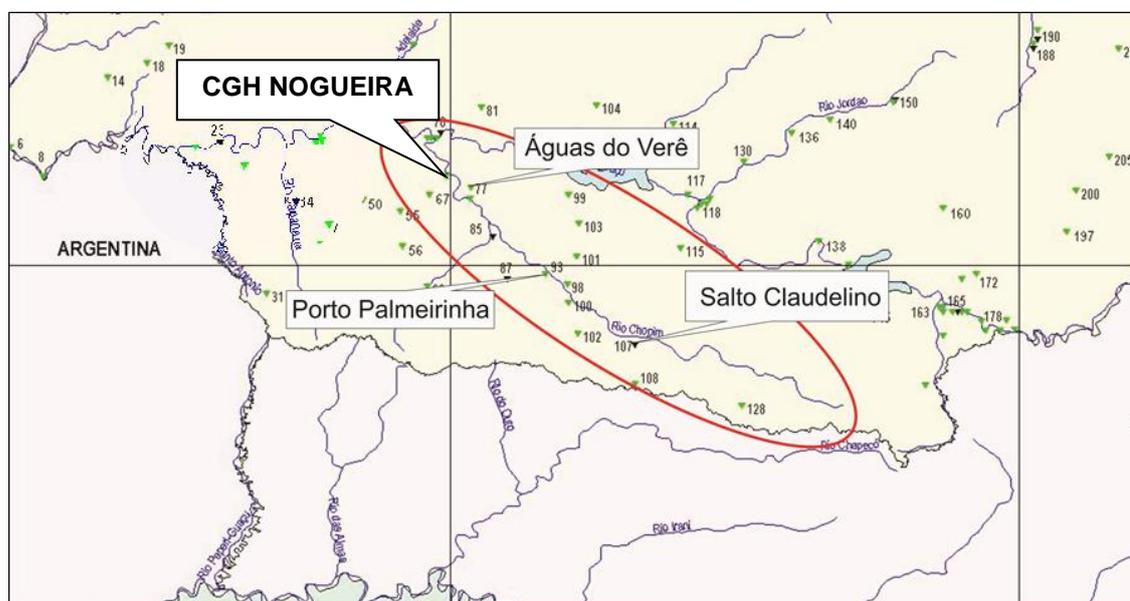


Figura 6.24: Mapa das Estações Fluviométricas.

A seguir são apresentadas as séries de vazões médias mensais do Posto Base e dos demais postos utilizados para o preenchimento das falhas.

Tabela 6.9: Vazões médias mensais da estação Salto Claudelino, usada como estação base dos estudos hidrometeorológicos.

ESTACÃO:	Salto Claudelino			CÓDIGO:	65925000	BACIA:	Rio Paraná	A.D (Km²):	1660				
RIO:	Rio Chopim			ESTADO:	Paraná	Q (l/s/km²):	33,23						
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.

Tabela 6.10: Vazões Médias Mensais da Estação Porto Palmeirinha.

ESTAÇÃO:	Porto Palmeirinha				CÓDIGO:	65927000	BACIA:	Rio Paraná	A.D (Km²):	3410			
RIO:	Rio Chopim				ESTADO:	Paraná		Q (m³/s):	29,25				
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													
	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	7,57
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	647,59
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	99,73

Fonte: ANA,2012.

Tabela 6.11: Vazões médias mensais da estação Águas de Verê.

ESTAÇÃO:	Águas de Verê			CÓDIGO:	65960000	BACIA:	Rio Paraná	A. D (Km²):			6696		
RIO:	Rio Chopim			ESTADO:	Paraná			Q (m³/s):			198,49		
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	1121,00
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	7,23
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.

6.1.4.2.4 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 6.12: Características das estações utilizadas no estudo.

ESTAÇÃO	RIO	Q _{MLT} (m ³ /s)	DRENAGEM (km ²)	PERÍODO	
				INICIAL	FINAL
Salto Claudelino	Rio Chopim	55,19	1.660	abr/65	dez/10
Águas do Verê	Rio Chopim	199,54	6.696	ago/56	dez/05
Porto Palmeirinha	Rio Chopim	99,73	3.410	abr/55	dez/05

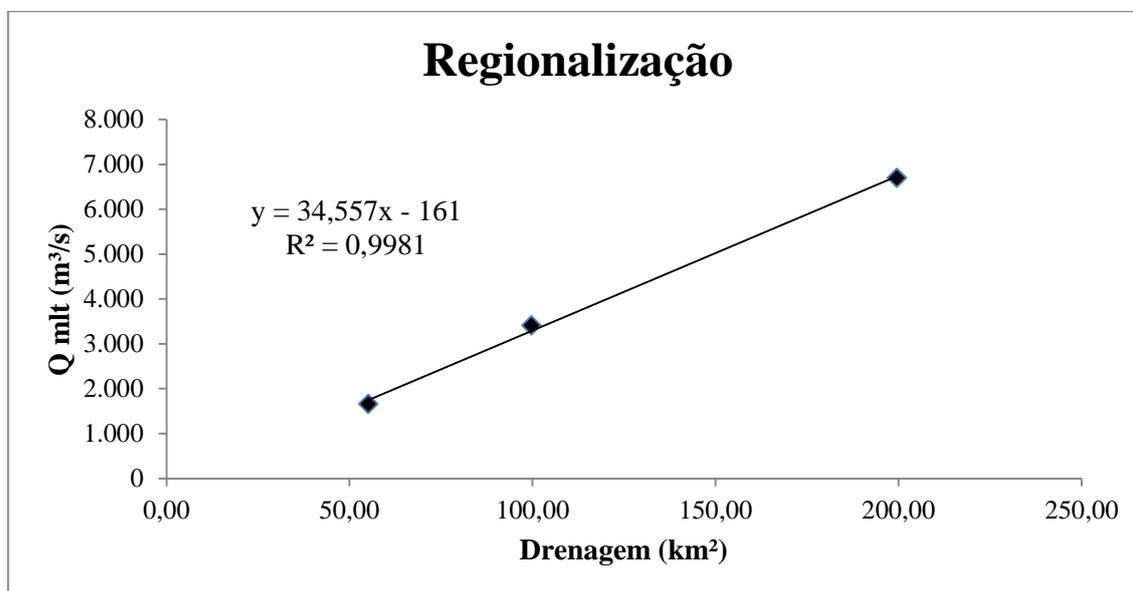


Gráfico 6.1: Reta de regionalização das estações.

A reta de regionalização resultou na equação " $y=34,577x+161$ ", onde "y" representa a vazão média de longo termo, em m^3/s , e "x" representa a área de drenagem do posto, em km^2 , a equação apresentou ótima correlação, $R^2=0,9981$, 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.

6.1.4.2.5 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 linimétrica.

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.

6.1.4.2.5.1 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^3/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.

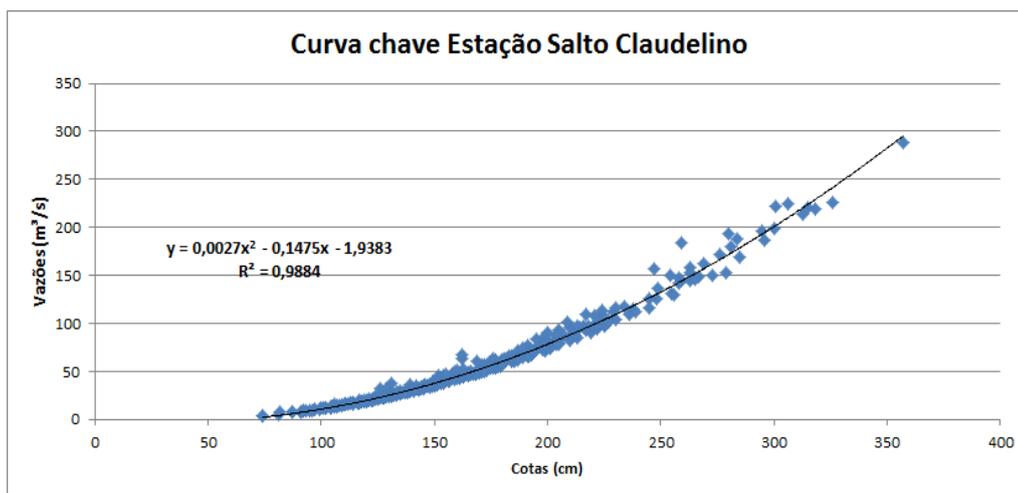


Gráfico 6.2: Gráfico vazão x leituras do posto fluviométrico Salto Claudelino.

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

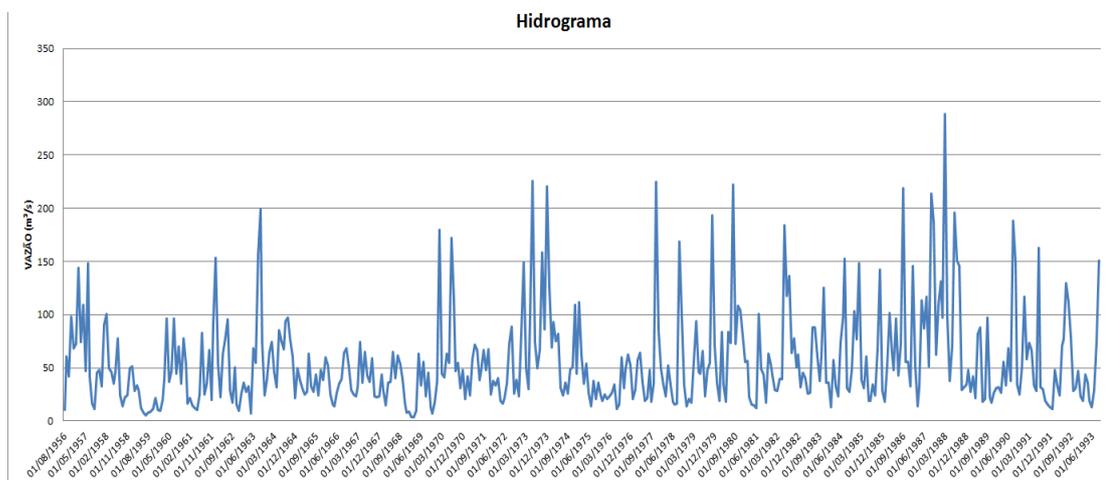


Gráfico 6.3: Vazões mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino.

Além disso, foi elaborado um limigrama com as cotas diárias observadas na estação Salto Claudelino, apresentados a seguir.

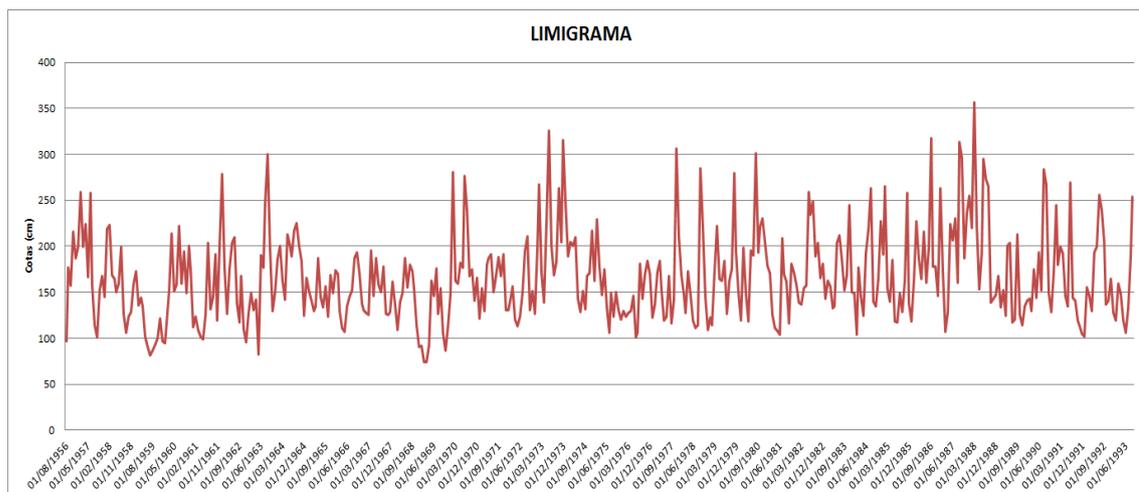


Gráfico 6.4: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino.

6.1.4.2.5.2 Estação Águas do Verê

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



Gráfico 6.5: 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.

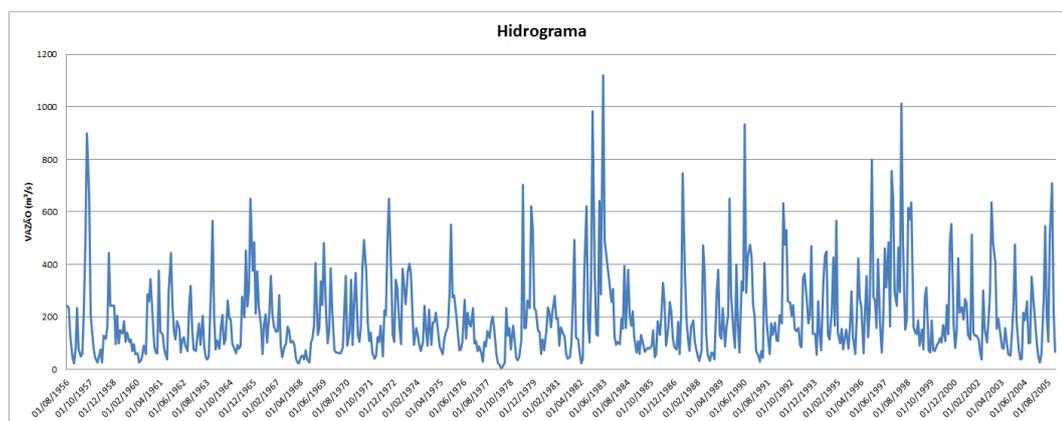


Gráfico 6.6: Vazões mensais do posto fluviométrico Águas do Verê.

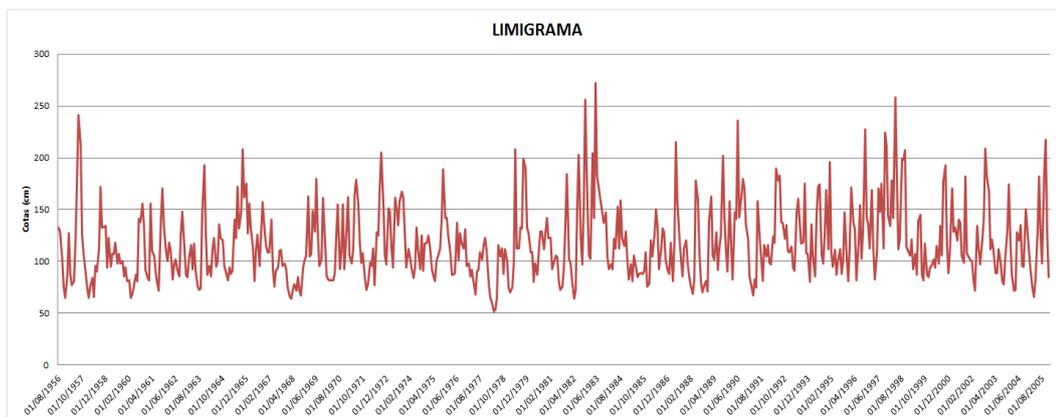


Gráfico 6.7: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Águas do Verê

6.1.4.2.5.3 Estação Porto Palmeirinha

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

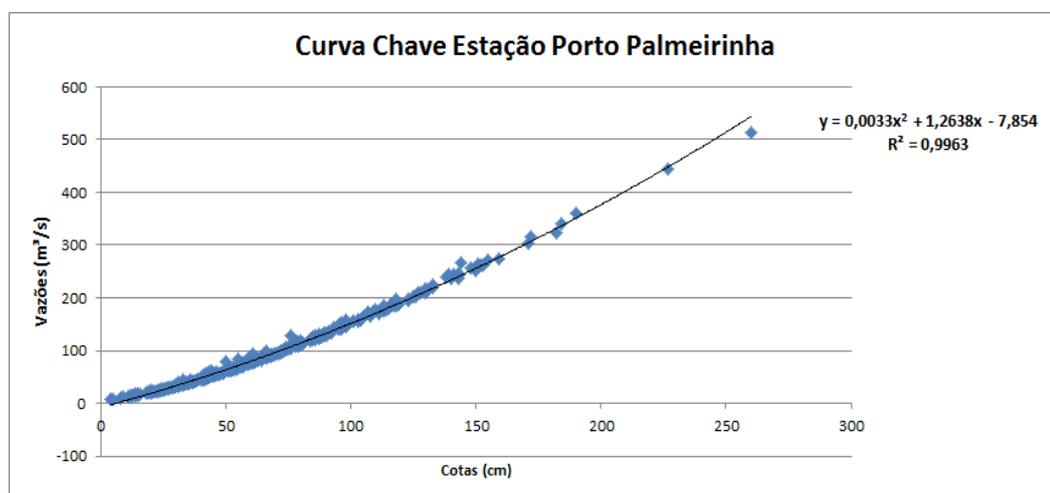


Gráfico 6.8: Vazões x Leituras da Estação Porto Palmeirinha.

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

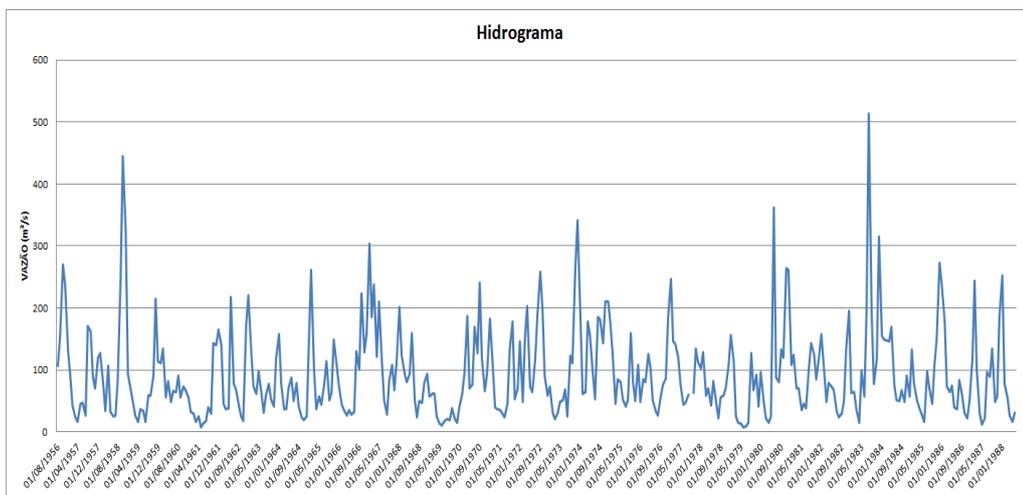


Gráfico 6.9: Vazões mensais do posto fluviométrico Porto Palmeirinha.

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

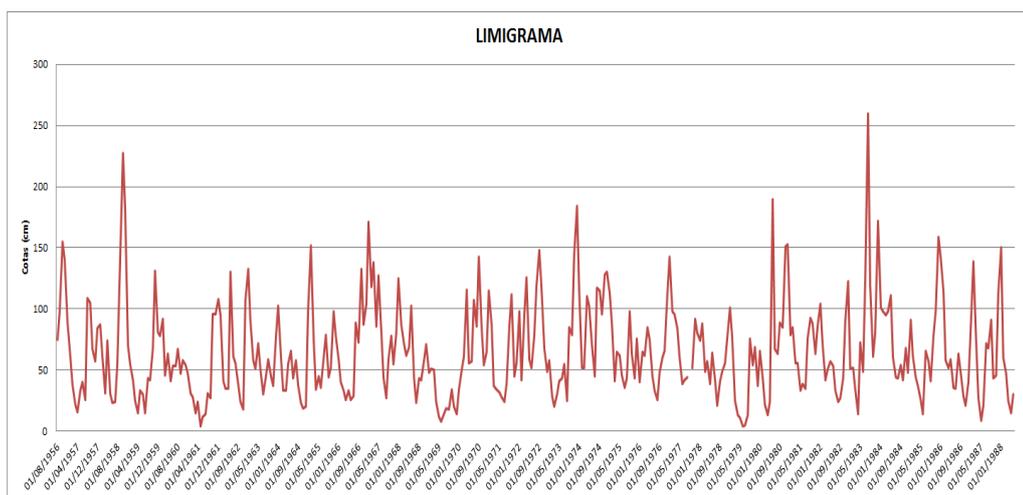


Gráfico 6.10: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Porto Palmeirinha.

6.1.4.2.6 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 morfológicamente 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 micro região 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:

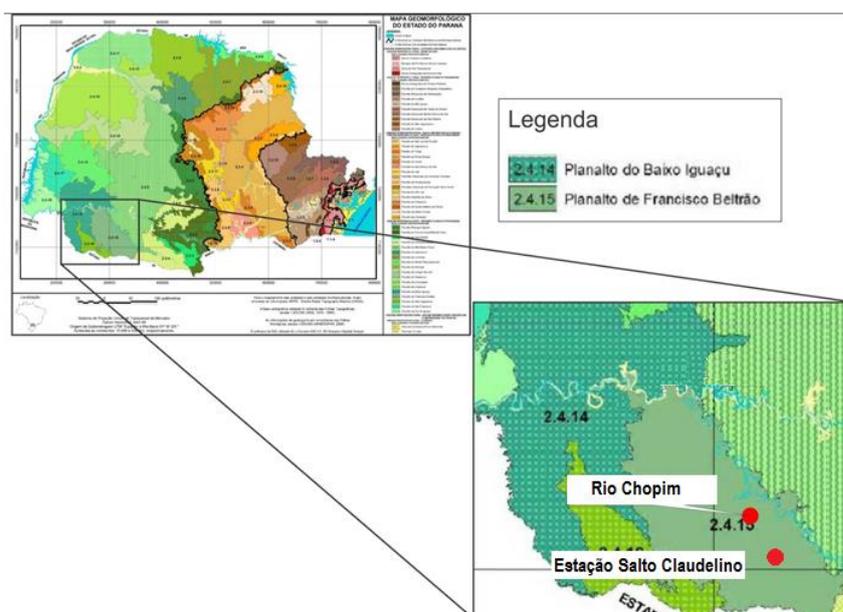


Figura 6.25: Mapa da Geomorfologia do Paraná.
Fonte: IBGE, 2013.

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

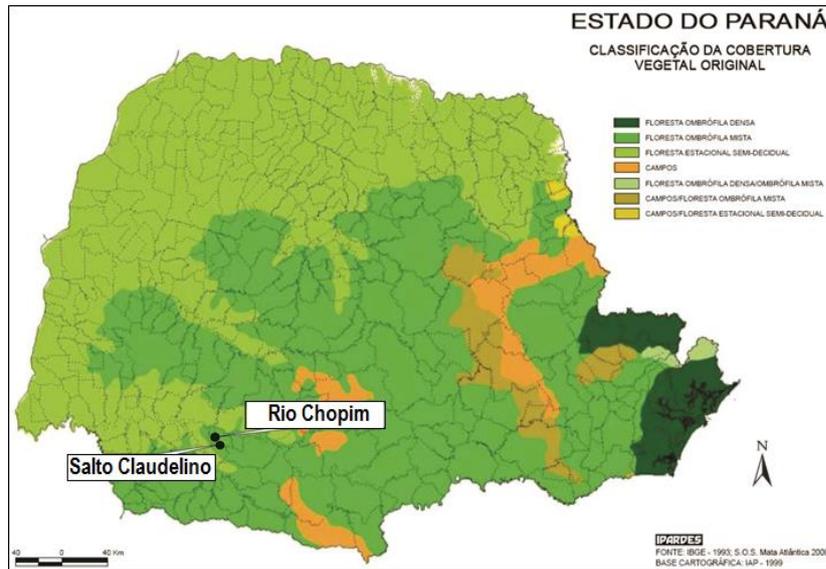


Figura 6.26: Mapa de cobertura vegetal original do Paraná.
Fonte: IBGE, 2013.

O 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.

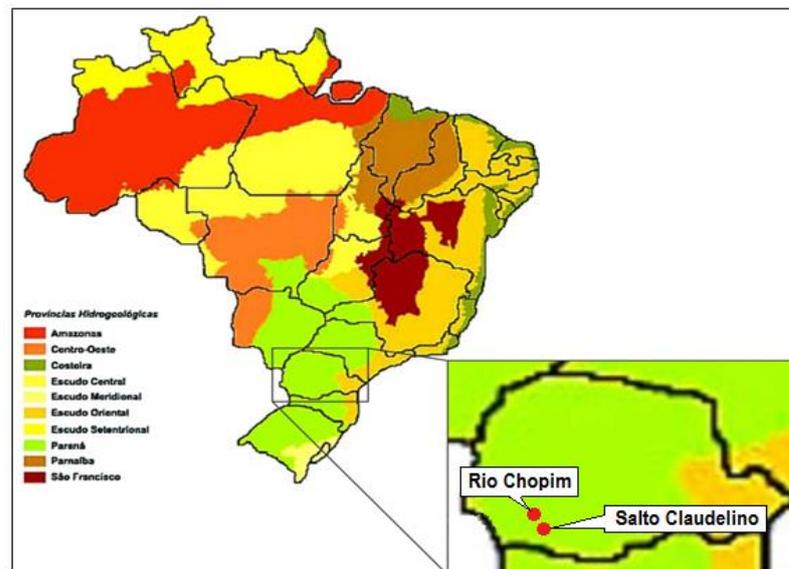


Figura 6.27: Mapa simplificado das províncias hidrogeológicas do Paraná.
Fonte: IBGE.

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.

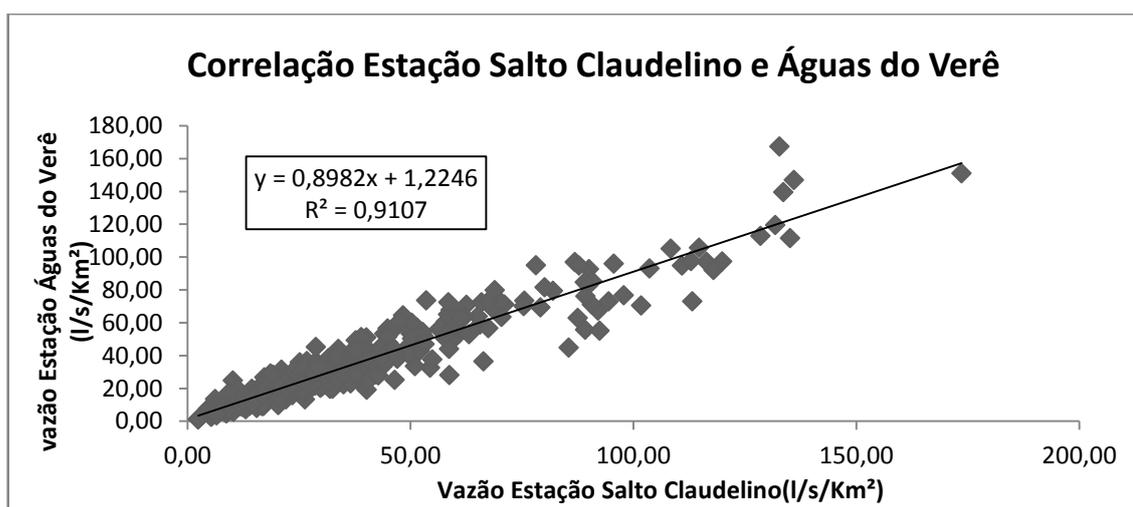


Figura 6.28: Correlação entre a estação fluviométrica Salto Claudelino e Águas do Verê.

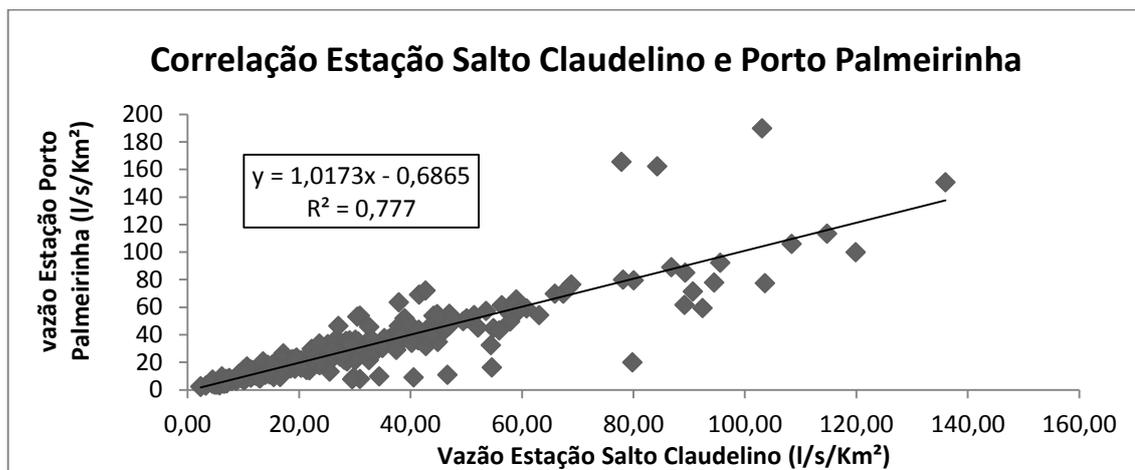


Figura 6.29: Correlação entre a estação fluviométrica Salto Claudelino e Porto Palmeirinha.

6.1.4.2.7 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 6.13: Resumo das correlações utilizadas para completar o período de vazões médias mensais da estação Salto Claudelino.

Cor	Origem dos Dados	Equação	R ²	
	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	Não Utilizada

Tabela 6.14: Vazões médias mensais em l/s.Km² da estação Salto Claudelino com falhas completadas.

ESTACÃO:	Salto Claudelino				CÓDIGO:	65925000	BACIA:	Rio Paraná	A.D (Km ²)	1660			
RIO:	Rio Chopim				ESTADO:	Paraná		Q (l/s/km ²):	33,23				
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

Fonte: ANA,2012.

Tabela 6.15: Vazões médias mensais em l/s.Km² da estação Salto Claudelino com falhas completadas.

ESTAÇÃO:	Salto Claudelino				CÓDIGO:	65925000	BACIA:	Rio Paraná	A.D (Km ²)	1660			
RIO:	Rio Chopim				ESTADO:	Paraná		Q (m ³ /s):	55,19				
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

Fonte: ANA,2012.

Com base na série de vazões médias mensais em l/s.km² obtida para a estação Salto Claudelino e transposta para o rio Chopim foi possível obter a série de vazões médias mensais em m³/s para a CGH Nogueira, 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 6.16: Série de Vazões Médias Mensais do rio Chopim.

RIO CHOPIM													
VAZÕES MENSAIS MÉDIAS NO POSTO - SÃO SEBASTIÃO - A.D. 7.264,62 Km ² (m ³ /s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	69,41	99,81	86,46	44,90	265,14	183,34	428,47	297,98	316,07	630,82	325,74	478,87	268,92
1966	206,69	647,90	182,84	73,72	50,49	198,79	210,92	143,54	395,36	442,07	218,62	202,32	247,77
1967	154,55	201,87	340,76	105,50	62,20	98,77	105,90	218,42	223,04	123,90	145,28	127,76	159,00
1968	52,19	35,37	23,98	34,13	39,53	50,48	93,30	44,28	42,76	88,09	172,29	172,61	70,75
1969	420,83	162,73	206,84	420,48	194,30	478,59	305,43	152,90	151,17	341,32	236,84	71,34	261,90
1970	92,44	64,76	54,47	47,57	110,78	226,20	363,92	109,89	154,87	291,40	85,53	398,62	166,70
1971	671,50	236,25	99,74	276,14	341,16	489,31	419,10	124,95	77,42	218,96	69,27	42,86	255,55
1972	112,47	158,66	121,24	142,09	32,79	300,64	238,37	686,37	871,02	320,93	104,83	171,02	271,70
1973	282,89	326,05	199,17	140,15	373,42	326,82	294,79	409,77	426,92	330,53	264,86	95,04	289,20
1974	216,98	168,51	134,44	110,17	122,13	275,43	142,08	121,76	191,47	103,62	210,68	168,03	163,77
1975	262,14	229,30	107,48	67,37	60,54	117,06	153,54	173,31	288,57	544,86	278,45	297,17	214,98
1976	222,73	126,50	107,56	103,04	138,98	324,63	159,38	284,50	187,25	161,68	256,76	101,48	181,21
1977	98,41	103,43	191,32	123,49	63,49	157,94	160,52	285,75	176,32	269,47	236,75	171,84	169,89
1978	73,21	36,18	38,68	17,03	17,24	41,03	276,53	146,14	243,52	100,45	198,92	119,99	109,08
1979	57,85	32,02	74,88	161,91	787,38	196,39	180,74	277,34	238,84	752,77	500,28	205,42	288,82
1980	240,83	134,06	207,75	89,26	185,20	106,87	253,87	312,16	290,07	169,54	211,45	292,40	207,79
1981	208,59	294,40	109,93	164,20	147,73	176,18	84,74	73,18	94,61	155,09	321,37	388,98	184,92
1982	111,10	169,18	101,50	47,26	66,08	363,72	654,07	218,72	129,82	431,79	988,14	325,25	300,55
1983	216,18	292,02	694,48	378,54	964,35	548,61	257,46	301,56	406,27	329,44	359,45	136,79	407,10
1984	105,69	158,42	113,03	213,29	219,77	476,51	194,16	489,84	269,55	152,02	235,73	114,56	228,55
1985	59,77	163,69	89,81	156,66	107,29	83,54	108,13	90,79	101,35	116,86	151,87	51,19	106,75
1986	67,98	260,65	136,15	218,47	273,99	229,59	88,74	129,01	249,72	280,68	162,69	83,58	181,77
1987	94,04	210,89	78,30	152,89	981,55	378,67	218,37	150,03	100,02	227,96	151,60	81,24	235,46
1988	69,64	72,29	61,71	121,22	738,85	433,46	144,75	62,61	50,76	147,92	89,97	75,04	172,35
1989	245,58	412,32	200,75	193,99	288,90	100,84	207,84	239,10	845,25	311,46	154,25	81,83	273,51
1990	365,13	150,34	80,65	365,89	320,77	970,62	316,31	472,51	454,48	351,30	241,67	247,82	361,46
1991	98,46	69,55	43,28	65,81	55,14	442,10	213,15	189,45	76,48	277,34	232,27	186,06	162,42
1992	128,30	122,96	173,54	174,25	805,76	516,23	595,62	281,71	341,65	220,83	271,52	137,98	314,20
1993	199,62	176,55	112,72	116,08	384,92	382,98	264,88	164,51	264,01	547,95	156,27	157,68	244,02
1994	55,71	249,98	144,06	101,22	325,52	424,67	668,69	134,43	120,31	213,53	451,17	337,27	268,88
1995	647,30	167,13	135,81	265,50	83,89	83,67	151,10	103,70	293,67	621,26	125,25	80,02	229,86
1996	228,48	444,24	280,37	210,02	68,71	370,67	422,30	186,93	318,04	957,70	243,39	241,50	331,03
1997	144,39	635,68	229,84	61,99	139,06	496,05	382,16	510,14	225,89	933,63	820,32	273,97	404,43
1998	482,24	575,16	426,34	1261,33	424,78	163,36	306,36	856,94	659,59	637,79	127,21	138,40	504,96
1999	151,42	208,80	118,77	182,16	95,09	358,43	386,16	78,33	89,88	426,65	99,29	74,21	189,10
2000	118,02	136,22	137,72	115,06	244,09	147,99	297,87	165,10	822,58	652,76	151,93	107,45	258,07
2001	220,10	511,58	221,33	239,85	254,06	319,94	291,88	145,52	125,22	711,01	140,40	132,16	276,09
2002	82,11	67,30	56,12	51,14	209,12	144,52	105,17	310,53	335,92	567,81	489,96	344,91	230,38
2003	123,46	135,06	204,09	102,04	84,41	189,20	156,22	82,39	57,90	126,12	326,15	658,82	187,15
2004	272,25	93,34	41,79	50,19	189,98	205,06	317,80	108,29	132,00	458,35	496,42	141,05	208,88
2005	147,74	64,12	48,01	120,71	338,88	581,63	203,31	123,30	648,60	833,51	211,61	106,72	285,68
2006	76,69	86,05	133,31	87,46	54,21	56,88	53,17	123,43	192,58	124,60	139,08	173,33	108,40
2007	179,99	140,97	204,63	642,61	862,43	166,45	254,55	110,08	117,96	250,25	475,64	242,80	304,03
2008	165,15	79,30	71,07	200,50	225,21	255,80	160,70	202,14	210,82	566,22	610,22	103,47	237,55
2009	109,61	96,81	88,47	49,94	125,01	223,66	326,02	476,85	554,54	676,39	298,10	257,18	273,55
2010	275,53	196,65	301,72	749,06	565,66	310,27	224,66	221,24	76,47	113,21	110,18	612,08	313,06
MÍNIMO	52,19	32,02	23,98	17,03	17,24	41,03	53,17	44,28	42,76	88,09	69,27	42,86	17,03
MÁXIMO	671,50	647,90	694,48	1261,33	981,55	970,62	668,69	856,94	871,02	957,70	988,14	658,82	1261,33
MÉDIA	188,81	200,11	152,54	191,66	271,52	286,38	257,46	230,25	274,80	376,34	268,47	200,22	241,55

Fonte: ANA,2012.

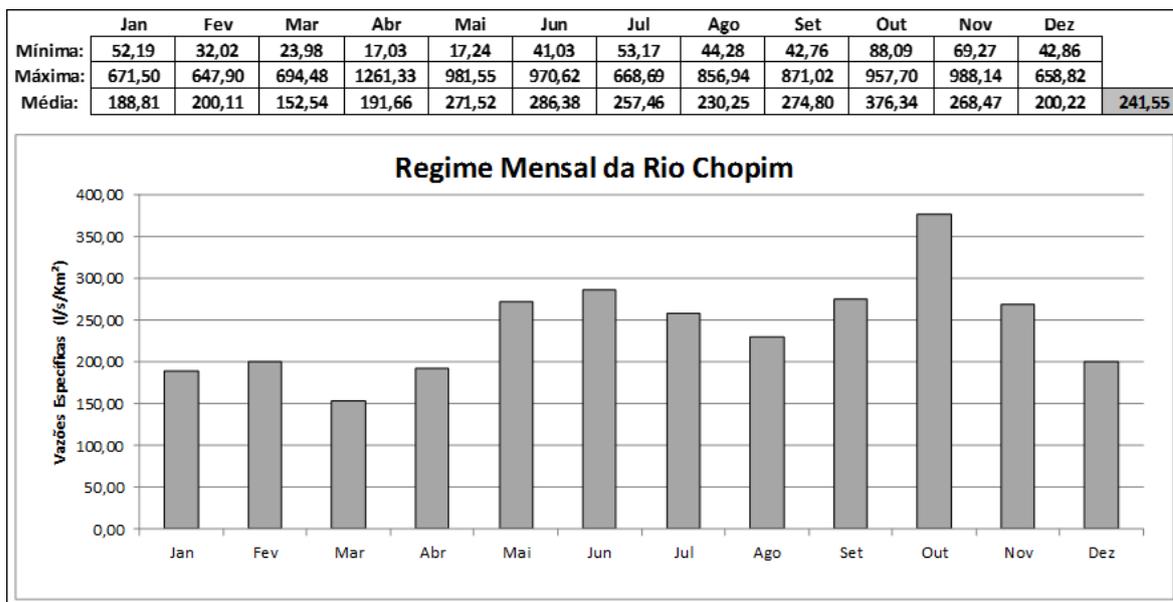


Gráfico 6.11: Regime Mensal do rio Chopim.

Tabela 6.17: Série de Vazões Médias Mensais do rio Chopim.

CGH NOGUEIRA													
VAZÕES MENSAIS MÉDIAS NA CGH NOGUEIRA - A.D. 7.389,90 Km ² (m ³ /s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	70,61	101,54	87,96	45,68	269,71	186,50	435,86	303,12	321,52	641,70	331,35	487,13	273,56
1966	210,26	659,07	185,99	74,99	51,36	202,22	214,56	146,01	402,17	449,70	222,39	205,81	252,04
1967	157,22	205,35	346,63	107,32	63,28	100,47	107,72	222,19	226,89	126,04	147,78	129,96	161,74
1968	53,09	35,98	24,39	34,72	40,21	51,35	94,90	45,04	43,49	89,61	175,26	175,58	71,97
1969	428,09	165,54	210,41	427,73	197,65	486,85	310,70	155,54	153,78	347,21	240,93	72,57	266,42
1970	94,03	65,88	55,41	48,39	112,69	230,11	370,20	111,79	157,54	296,42	87,00	405,49	169,58
1971	683,08	240,32	101,46	280,90	347,04	497,75	426,33	127,10	78,76	222,73	70,46	43,60	259,96
1972	114,41	161,40	123,33	144,54	33,36	305,83	242,48	698,20	886,04	326,46	106,64	173,97	276,39
1973	287,77	331,67	202,61	142,57	379,86	332,45	299,88	416,84	434,29	336,23	269,43	96,68	294,19
1974	220,72	171,41	136,76	112,07	124,24	280,18	144,53	123,86	194,78	105,41	214,31	170,93	166,60
1975	266,66	233,26	109,33	68,53	61,58	119,08	156,19	176,30	293,55	554,25	283,25	302,30	218,69
1976	226,57	128,68	109,41	104,81	141,38	330,22	162,12	289,41	190,48	164,47	261,19	103,23	184,33
1977	100,11	105,22	194,62	125,61	64,59	160,66	163,29	290,67	179,36	274,11	240,84	174,80	172,82
1978	74,47	36,80	39,34	17,32	17,53	41,74	281,30	148,66	247,72	102,18	202,35	122,06	110,96
1979	58,85	32,57	76,18	164,70	800,96	199,77	183,86	282,13	242,96	765,75	508,91	208,97	293,80
1980	244,98	136,37	211,33	90,79	188,39	108,71	258,25	317,55	295,07	172,46	215,09	297,44	211,37
1981	212,19	299,48	111,82	167,03	150,28	179,22	86,20	74,45	96,24	157,77	326,91	395,69	188,10
1982	113,01	172,10	103,25	48,08	67,22	369,99	665,35	222,49	132,06	439,24	1005,18	330,86	305,74
1983	219,91	297,06	706,45	385,07	980,98	558,07	261,90	306,76	413,28	335,12	365,64	139,14	414,12
1984	107,51	161,15	114,97	216,96	223,56	484,73	197,51	498,29	274,19	154,65	239,79	116,54	232,49
1985	60,80	166,51	91,36	159,37	109,14	84,98	110,00	92,35	103,10	118,88	154,49	52,07	108,59
1986	69,15	265,14	138,49	222,24	278,72	233,55	90,27	131,24	254,03	285,52	165,49	85,02	184,91
1987	95,67	214,53	79,65	155,52	998,48	385,20	222,14	152,62	101,75	231,89	154,21	82,64	239,52
1988	70,84	73,53	62,77	123,31	751,59	440,93	147,25	63,69	51,64	150,47	91,52	76,33	175,32
1989	249,82	419,43	204,21	197,33	293,89	102,58	211,42	243,22	859,83	316,83	156,91	83,25	278,23
1990	371,42	152,93	82,04	372,20	326,30	987,36	321,77	480,66	462,32	357,36	245,84	252,10	367,69
1991	100,16	70,75	44,03	66,94	56,09	449,73	216,83	192,72	77,80	282,12	236,28	189,27	165,23
1992	130,51	125,08	176,54	177,26	819,66	525,13	605,90	286,57	347,55	224,64	276,20	140,36	319,62
1993	203,06	179,59	114,67	118,08	391,56	389,59	269,45	167,35	268,57	557,40	158,97	160,40	248,22
1994	56,67	254,29	146,54	102,96	331,13	432,00	680,22	136,75	122,38	217,21	458,95	343,09	273,52
1995	658,47	170,01	138,16	270,08	85,34	85,11	153,70	105,49	298,74	631,98	127,41	81,40	233,82
1996	232,42	451,90	285,20	213,64	69,89	377,06	429,58	190,16	323,52	974,22	247,59	245,66	336,74
1997	146,88	646,64	233,81	63,06	141,46	504,60	388,75	518,94	229,78	949,73	834,47	278,70	411,40
1998	490,56	585,08	433,69	1283,09	432,10	166,18	311,64	871,72	670,97	648,79	129,40	140,79	513,67
1999	154,03	212,40	120,82	185,30	96,73	364,61	392,82	79,68	91,43	434,00	101,01	75,49	192,36
2000	120,06	138,57	140,10	117,04	248,30	150,54	303,00	167,95	836,76	664,02	154,55	109,30	262,52
2001	223,90	520,40	225,15	243,98	258,44	325,46	296,92	148,03	127,38	723,27	142,83	134,44	280,85
2002	83,53	68,46	57,09	52,02	212,73	147,01	106,99	315,88	341,71	577,60	498,41	350,85	234,36
2003	125,59	137,39	207,61	103,80	85,86	192,46	158,91	83,81	58,90	128,29	331,77	670,18	190,38
2004	276,94	94,95	42,51	51,06	193,26	208,60	323,28	110,16	134,27	466,25	504,99	143,48	212,48
2005	150,29	65,22	48,84	122,79	344,72	591,66	206,82	125,42	659,79	847,88	215,26	108,57	290,61
2006	78,02	87,53	135,61	88,97	55,15	57,86	54,08	125,56	195,90	126,75	141,47	176,32	110,27
2007	183,09	143,40	208,16	653,69	877,30	169,32	258,94	111,98	120,00	254,56	483,84	246,99	309,27
2008	167,99	80,67	72,29	203,96	229,09	260,21	163,48	205,63	214,46	575,99	620,75	105,25	241,65
2009	111,50	98,48	89,99	50,80	127,17	227,52	331,64	485,07	564,11	688,06	303,24	261,62	278,27
2010	280,28	200,04	306,93	761,97	575,41	315,62	228,54	225,06	77,79	115,16	112,08	622,63	318,46
MÍNIMO	53,09	32,57	24,39	17,32	17,53	41,74	54,08	45,04	43,49	89,61	70,46	43,60	17,32
MÁXIMO	683,08	659,07	706,45	1283,09	998,48	987,36	680,22	871,72	886,04	974,22	1005,18	670,18	1283,09
MÉDIA	192,07	203,56	155,17	194,96	276,20	291,32	261,90	234,22	279,54	382,83	273,10	203,67	245,71

Fonte: ANA,2012.

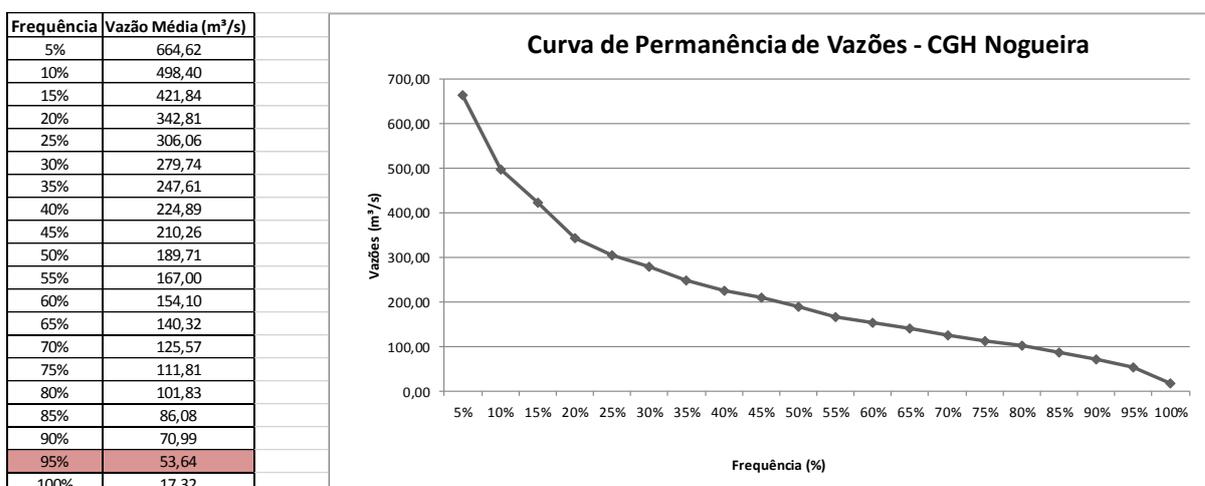


Figura 6.30: Curva de permanência da CGH Nogueira.

6.1.4.2.8 Vazões extremas

6.1.4.2.8.1 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 σ = 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 Nogueira**, 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 6.18: Vazões máximas observadas na CGH Nogueira.

SALTO CLAUDELINO- AD:1660 Km²	
ANO HIDROLÓGICO	Q_{máxima} (m³/s)
1965	329,000
1966	329,000
1967	260,000
1968	255,500
1969	329,000
1970	318,800
1971	501,000
1972	757,000
1973	248,000
1974	178,000
1975	329,000
1976	386,600
1977	301,800
1978	332,400
1979	574,800
1980	355,000
1981	401,000
1982	530,800
1983	665,200
1984	522,000
1985	91,650
1986	234,500
1987	651,100
1988	544,000
1989	988,500
1990	811,600
1991	399,200
1992	911,400
1993	490,500
1994	484,200
1995	401,000
1996	490,500
1997	566,000
1998	770,000
1999	588,000
2000	501,000
2001	752,000
2002	282,200
2003	635,000
2004	288,600
2005	597,200
2006	187,100
2007	889,000
2008	737,000
2009	474,000
2010	835,000

Tabela 6.19: Vazões extremas na estação Salto Claudelino, método de gumbell.

VAZÕES EXTREMAS (m³/s)		
TR (anos)	Q (m³/s) ESTAÇÃO SALTO CLAUDELINO (AD= 1660 km²)	Q (l/s/Km²) ESTAÇÃO SALTO CLAUDELINO
2	642,61	387,12
5	826,88	498,12
10	948,88	571,61
25	1103,02	664,47
50	1217,38	733,36
100	1330,89	801,74
500	1593,20	959,76
1.000	1705,97	1027,69
5.000	1967,68	1185,35
10.000	2080,38	1253,24

Para estimar a vazão máxima nos eixos de interesse, do rio Chopim e CGH Nogueira, 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 6.20: Vazões máximas observadas na CGH Nogueira.

CGH NOGUEIRA - AD: 7389,90 Km ²	
ANO HIDROLÓGICO	Q _{máxima} (m ³ /s)
1965	1464,62
1966	1464,62
1967	1157,45
1968	1137,42
1969	1464,62
1970	1419,22
1971	2230,33
1972	3369,97
1973	1104,03
1974	792,41
1975	1464,62
1976	1721,05
1977	1343,54
1978	1479,76
1979	2558,86
1980	1580,37
1981	1785,15
1982	2362,99
1983	2961,30
1984	2323,81
1985	408,00
1986	1043,93
1987	2898,53
1988	2421,75
1989	4400,55
1990	3613,04
1991	1777,14
1992	4057,32
1993	2183,58
1994	2155,54
1995	1785,15
1996	2183,58
1997	2519,69
1998	3427,85
1999	2617,63
2000	2230,33
2001	3347,71
2002	1256,28
2003	2826,86
2004	1284,77
2005	2658,58
2006	832,92
2007	3957,60
2008	3280,94
2009	2110,13
2010	3717,21

Tabela 6.21: Vazões máximas observadas na CGH Nogueira.

VAZÕES EXTREMAS (m³/s)		
TR (anos)	Q (m³/s) CGH NOGUEIRA (AD= 7.389,90 km²)	Q (l/s/Km²) CGH NOGUEIRA
2	2025,55	274,10
5	2845,85	385,10
10	3388,97	458,59
25	4075,19	551,45
50	4584,27	620,34
100	5089,59	688,72
500	6257,32	846,74
1.000	6759,34	914,67
5.000	7924,44	1072,33
10.000	8426,13	1140,22

A partir da tabela acima foi possível calcular as vazões para cada tempo de recorrência da **CGH Nogueira**. 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:

$$Q_{ins\ tan\ t\ânea} = (1 + 2,66 \times A^{-0,3}) \times Q_{di\ária}$$

Onde:

A = área de drenagem, em km².

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

Tabela 6.22: Vazões Instantâneas na estação Salto Claudelino.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS NA ESTAÇÃO SALTO CLAUDELINO		
AD:	1660	Km²
TR (anos)	ESTAÇÃO SALTO CLAUDELINO	
	Q diária (m³/s)	Q instantânea (m³/s)
2	642,61	827,45
5	826,88	1064,72
10	948,88	1221,81
25	1103,02	1420,30
50	1217,38	1567,55
100	1330,89	1713,71
500	1593,20	2051,46
1.000	1705,97	2196,67
5.000	1967,68	2533,67
10.000	2080,38	2678,78

Tabela 6.23: Vazões Instantâneas na CGH Nogueira..

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS NA CGH NOGUEIRA		
AD:	7.389,90	Km²
TR (anos)	CGH NOGUEIRA	
	Q diária (m³/s)	Q instantânea (m³/s)
2	2025,55	2397,80
5	2845,85	3368,85
10	3388,97	4011,78
25	4075,19	4824,12
50	4584,27	5426,75
100	5089,59	6024,94
500	6257,32	7407,26
1.000	6759,34	8001,54
5.000	7924,44	9380,76
10.000	8426,13	9974,66

6.1.4.2.8.2 Vazões Mínimas

A vazão mínima que deverá ser mantidas à jusante do aproveitamento CGH Nogueira 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 Q7, 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.

Responsável Técnico - Meio físico e projeto
Engenheiro Civil - Marcos Coradi Favero
CREA-SC 122582-5

6.1.1 Qualidade da Água

O presente estudo técnico contém os resultados da qualidade da água do local onde será o futuro empreendimento CGH, localizada no rio Chopim realizado em abril de 2015, sendo parte fundamental do estudo de implantação da CGH Nogueira.

Durante as atividades de campo amostraram-se diferentes locais a fim de avaliar as variáveis físicas, químicas e biológicas de onde será o futuro empreendimento hidrelétrico.

A avaliação da qualidade da água apresenta como objetivo auxiliar na caracterização da área através de avaliações e da utilização de índices de qualidade ambiental.

6.1.1.1 Metodologias de Coleta

6.1.1.1.1 Variáveis físicas, químicas e microbiológicas

A avaliação da qualidade da água foi realizada em 2 pontos, na área de influência do futuro empreendimento CGH Nogueira onde procurou-se amostrar trechos que apresentarão características distintas após o barramento.

Para a caracterização do ambiente foram monitoradas variáveis físicas, químicas e microbiológicas da água de modo sistemático. Para os parâmetros não aferidos "in loco", coletou-se amostras de água que foram acondicionadas em recipientes apropriados, conservadas, identificadas e encaminhadas ao laboratório especializado. As metodologias adotadas seguiram as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA 21th Edition, 2005.



Figura 6.31: Espacialização dos Pontos de Coleta da Qualidade da Água e localização prévia das estruturas lago e da futura Casa de Força do empreendimento CGH Nogueira.

Tabela 6.24: Caracterização dos pontos da avaliação da qualidade da água, e localização após a construção do empreendimento.

Ponto	Localização	Coord. (UTM)	Características do Ambiente
P1	Montante Barramento	25°36'50,8" 53°04'38,9"	Ambiente lótico, com substrato rochoso, e APP conservada na margem direita.
P2	Jusante Casa de Força	25°36'48,2" 53°04'40,7"	Ambiente lótico substrato rochoso, APP conservada na margem direita

6.1.1.1.2 Dados secundários

Para comparação dos dados obtidos, sempre que disponível, são utilizados dados secundários, adquiridos da ANA (Agencia Nacional de águas), através das estações fluviométricas da bacia.

A metodologia para escolha das estações utilizadas tem como princípio a proximidade, nesse caso são observados o posicionamento do empreendimento no rio e dentro da bacia hidrográfica, buscando as estações que mais se aproximam do local estudado

6.1.1.1.3 Análise de Dados

Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente (Resolução CONAMA 357/2005) a fim de avaliar a qualidade ambiental dos locais amostrados. Para parâmetros que não apresentam limites estabelecidos na Resolução, consideraram-se os apresentados na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Índices de qualidade de água foram aplicados visando resumir as variáveis analisadas em um número, que possibilite avaliar a evolução da qualidade de água no tempo e no espaço. Estes índices facilitam a interpretação de extensas listas de variáveis ou indicadores.

Para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) (Silva et al., 2003), foram utilizados nove parâmetros para sua determinação e seus pesos relativos são apresentados na tabela a seguir. O IQA baseia-se em cinco categorias que classificam as águas em: Ótima, Boa, Regular, Ruim e Péssima (CETESB, 2014).

Tabela 6.25: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos.

Parâmetros	Peso
Oxigênio dissolvido (mg/L)	17
Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	15
pH	12
Fósforo total (mg/L)	10
Nitrogênio total (mg/L)	10
DBO (mg/L)	10
Temperatura (°C)	10
Turbidez (UNT)	08
Sólidos totais (mg/L)	08

O Índice do Estado Trófico - IET foi utilizado com finalidade de classificar os locais amostrais em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas. Para o cálculo foram aplicadas duas variáveis, clorofila-a e

fósforo total, segundo Lamparelli (2004). Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia em rios e reservatórios estão descritos na tabela a seguir.

Tabela 6.26: Classificação do estado trófico de rios.

Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado				
Classificação do Estado Trófico – Rios				
Categoria Estado Trófico	Ponderação	Secchi (m)	P total (mg.m-3)	Clorofila a (mg.m-3)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47		P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52		13 < P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59		35 < P ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63		137 < P ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67		296 < P ≤ 640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET > 67		640 < P	7,46 < CL

Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado				
Classificação do Estado Trófico – Reservatórios				
Categoria Estado Trófico	Ponderação	Secchi (m)	P total (m.m-3)	Clorofila (mg.m-3)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	S ≥ 2,4	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	2,4 > S ≥ 1,7	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	1,7 > S ≥ 1,1	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 11,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	1,1 > S ≥ 0,8	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30,55
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	0,8 > S ≥ 0,6	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET > 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

6.1.1.1.4 Resultados e Discussão

6.1.1.1.4.1 Variáveis Físicas, Químicas e microbiológicas

A avaliação ambiental funciona como uma ferramenta fundamental, através do qual se pode avaliar o estado de preservação e/ou grau de degradação dos ecossistemas, fornecendo subsídios para a implementação de estratégias de conservação de áreas naturais e planos de recuperação do ecossistema degradado. A análise da água de um manancial pode evidenciar o uso inadequado do solo, os efeitos do lançamento de efluentes, suas limitações de uso e seu potencial de

autodepuração, isto é, sua capacidade de restabelecer o equilíbrio após o recebimento de efluentes (VON SPERLING, 2005).

Na tabela a seguir estão apresentados os resultados dos ensaios analíticos das variáveis analisadas, além dos dados aferidos em campo, além disso tem os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais de Classe 2, os quais são utilizados como referência.

Tabela 6.27: Resultados dos parâmetros amostrados nos pontos.

Parâmetros	Pontos amostrais		Conama 357/2005
	P1	P2	
Alcalinidade total (mg/L)	18,5	20	-
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	<0,01	<0,01	30 $\mu\text{g/L}$
Coliforme termot. (NMP/100 ml)	27	41	1000/100mL
Condutividade ($\mu\text{S/cm}$)	49,75	50,41	-
DBO (mg/L)	2	3	5 mg/L
DQO (mg/L)	7	8	-
Fósforo total (mg/L)	<0,2	<0,2	²
Nitrato (mg/L)	0,50	0,7	10 mg/L
Nitrito (mg/L)	0,014	0,015	1mg/L
Nitrogênio Kjeldahl (mg/L)	17,92	20,16	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	9,49	9,57	> 5 mg/L
pH	7,33	7,46	6 a 9
Saturação OD (%)	109,5	97,3	-
Sólidos suspensos totais(mg/L)	2	3	-
Sólidos totais (mg/L)	102	84	-
Temperatura (°C)	23,8	23,5	-
Transparência (m)	0,75	0,9	-
Turbidez (NTU)	7,3	8	100 NTU

¹ Valor diverge da resolução CONAMA 357/2005;

² Concentração de Fósforo total: $\leq 0,030$ mg/L para ambientes lênticos; $\leq 0,050$ mg/L para ambientes intermediários com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambientes lênticos; ND: Não Detectado.

Além dos dados primários levantados, na bacia do Rio Chopim, usou-se dados das estações fluviométricas com dados disponíveis para a qualidade da água, no caso estudado foram levantadas informações da estações fluviométricas, Porto Palmerinha, Àguas de Vêre e Flor da sera, localizadas no rio Chopim.

Tabela 6.28: Estações fluviométricas utilizadas no estudo de qualidade da água da bacia.

Código	Estação Fluviométrica	Bacia	Rio	Estado	Cidades
65927000	Porto Palmeirinha	65	Rio Chopim	Paraná	Coronel Vivida
65960000	Águas do Verê	65	Rio Chopim	Paraná	Verê
65962000	Flor da Serra	65	Rio Chopim	Paraná	Dois Vizinhos

Os dados utilizados foram obtidos a partir das amostragens realizadas no rio Chopim entre o período de 1977 até 2014, um fator a destacar que percebeu-se que a frequência de amostragens era bastante aleatória, tendo épocas em que as amostragens eram mais frequentes que outras.

Dos resultados levantados foram obtidas as médias e o levantando da máxima e mínima dos principais parâmetros resultando na tabela a seguir:

Tabela 6.29: Resultado das médias dos principais parâmetros obtidos.

Parâmetros	Média	Min	Max
Temperatura da Amostra (°C)	20,8	10	32
pH	7,26	5,9	8,9
Turbidez	33,02	0,5	2400
Condutividade Elétrica	37,3	2,5	604,0
DQO (mg/L)	6	1	27
DBO(mg/L)	2	1	100
OD(mg/L)	8,5	5,0	11,1
Sólidos Totais	102	5	2775
Nitrogênio total (mg/L)	0,6	0	2,2
Coliformes Totais	7769	0	80000
Coliformes Fecais	2408	0	90000

A temperatura nesta coleta (Tabela 6.27) apresentou valores considerados normais para esta época do ano. De acordo com o verificado para a bacia, através dos dados, o valor da temperatura está dentro da normalidade, e de acordo com a época do ano.

No gráfico a seguir é possível visualizar a temperatura média da água durante as estações do ano, de acordo com os dados levantados nas estações fluviométricas, pode-se notar que como já é esperado que a variação da temperatura está diretamente ligada a sazonalidade, tendo as temperaturas mais baixas no inverno

e as mais altas nos meses de verão, outro fator que interfere na amostragem de temperatura é a hora da coleta, pois a temperatura da água alterar-se durante o dia.

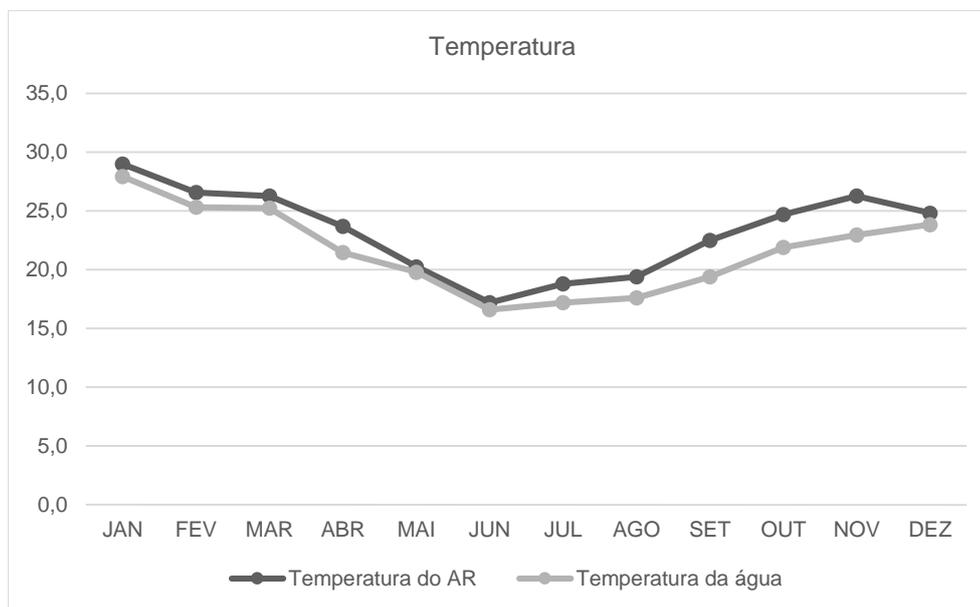


Gráfico 6.12: Médias mensais da temperatura obtidas dos dados das estações fluviométricas.

A temperatura influencia vários parâmetros físico-químicos da água, tais como a tensão superficial e a viscosidade. Os organismos aquáticos são afetados por temperaturas fora de seus limites de tolerância térmica, o que causa impactos sobre seu crescimento e reprodução. Todos os corpos d'água apresentam variações de temperatura ao longo do dia e das estações do ano (CETESB, 2014).

Quanto ao oxigênio dissolvido pode-se observar uma pequena variação entre os pontos amostrados o Ponto 1 apresentou um valor de 9,49 mg/l e o Ponto 2 apresentou um valor de 9,57 mg/l, esses valores são satisfatórios em relação a legislação. Geralmente valores mais baixos de oxigênio dissolvido podem estar relacionada as diversas características como temperatura da água, tipo de ambiente aquático.

No gráfico a seguir é possível visualizar as médias do oxigênio dissolvido junto as médias de temperatura a partir de dados obtidos com as informações das estações fluviométricas da bacia. Pode-se notar que existe uma relação com o oxigênio dissolvido na água e a temperatura da água, onde as menores temperaturas incidem com os valores mais altos de oxigênio dissolvido, além disso, pode-se observar que de maneira geral os valores de oxigênio dissolvido para as águas do rio



Chopim estão satisfatórios, sendo que a média encontrada das estações foi de 8,5 mg/l.

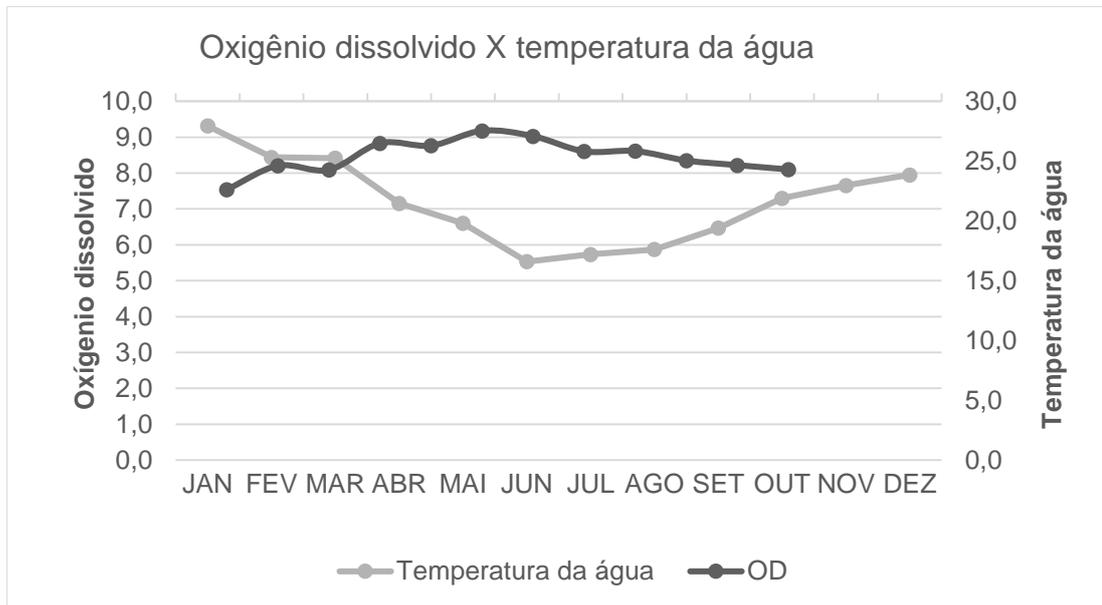


Gráfico 6.13: Relação temperatura e oxigênio dissolvido

O pH não apresentou diferenças significativas entre os pontos amostrais, tendendo a neutralidade, sendo o P1 com 7,46 e P2 7,33 com como verifica-se também com os dados secundários (Tabela 6.29), estando em conformidade com o estabelecido pela legislação, O pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas, a Resolução CONAMA 357 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6 e 9. Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados (CETESB, 2014).

A clorofila-a é um dos pigmentos, que além dos carotenoides e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético e representa aproximadamente 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas, sendo, por isso, considerado um indicador da biomassa algal e principal variável indicadora de estado trófico de ambientes aquáticos.

Durante está campanha não foram encontrados valores acima do limite permissível para o local estudado, quanto aos indicadores de dados secundários das estações não encontrou-se dados suficientes para fazer as médias mensais, nem comparativos estatisticamente significativos.

A determinação da concentração de coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide, paratifoide, desinteira bacilar e cólera.

Os dois pontos amostrais apresentaram valores abaixo dos limites estipulados pela legislação vigente para os coliformes termotolerantes, indicando deste modo que não apresentam contaminação de origem fecal, já que estas bactérias são restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente. Pode-se observar que nos dados obtidos da estação, o valor para coliformes está acima do estabelecido pelo CONAMA, essa diferença principalmente se relaciona a pontualidade das amostras uma vez que a estação se encontra, próximo à área urbanizada.

Quando aos resultados obtidos das amostras pontuais o valor para coliformes foi baixo estando dentro do limite estabelecido pela legislação do CONAMA 357/2005 para Classe II.

A Resolução CONAMA 357/2005 não apresenta valor para o nitrogênio total, nesta campanha os valores foram para o Ponto 01 de 20,16 mg/l e o Ponto 02 com 17,92 mg/l.

Pelo fato dos compostos de nitrogênio serem nutrientes nos processos biológicos, seu lançamento em grandes quantidades nos corpos d'água, junto com outros nutrientes tais como o fósforo, causa um crescimento excessivo das algas, processo conhecido como eutrofização, o que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática. As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais. Em áreas agrícolas, o escoamento da água das chuvas em solos que receberam fertilizantes também é uma fonte de nitrogênio, assim como a drenagem de águas pluviais em áreas urbanas (CETESB, 2014).

Já entre as fontes de fósforo destacam-se: os esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatados e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água. Entre os efluentes industriais destacam-se os das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros (CETESB, 2014).

Na amostragem realizada para o parâmetro fosforo total todos em ambos os pontos o resultado foi de 0,2 mg/l excedendo o limite estabelecido na legislação.

Ambos os pontos amostrais, apresentaram-se dentro da normalidade para o parâmetro de DBO, tendo como resultado 2mg/l e 3mg/l, já para DQO os valores foram de 7 e 8.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. Os maiores valores em termos de DBO num corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica, principalmente esgotos domésticos (PORTO, 1991). A ocorrência de altos valores deste parâmetro causa uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar mortandades de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos (CETESB, 2014).

Os valores identificados para sólidos totais para o ponto 1 e 2 respectivamente são de 3,0 mg/L e 2,0 mg/L valores ficaram de acordo com a média dos resultados observados na estação.

Valores de turbidez indicam o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Esta atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos, etc.). A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água CETESB (2014).

Os locais amostrados apresentam de forma faixa de vegetação ribeirinha consideravelmente preservada, porém em partes com interferência de áreas de pastagem de e áreas agrícolas. Sabe-se que altos valores de turbidez reduzem a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas.

Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água.

No estudo em questão, a turbidez apresenta-se baixa tanto pra o P1 e para o P2, no caso sendo 8 NTU e 7,3 NTU para cada ponto amostral, respectivamente.

6.1.1.2 Índice de qualidade da água “IQA”

O índice de qualidade da água (IQA) é um número simples que expressa à qualidade geral da água em certo local e tempo, baseado em várias variáveis de qualidade da água. O objetivo de um índice é transformar dados de qualidade da água em informação que pode facilmente ser entendida e utilizada. É utilizado pela CETESB desde 1975 e constitui-se pelas variáveis físicas (temperatura, turbidez e resíduo total), químicas (pH, nitrogênio total, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio “DBO” e oxigênio dissolvido) e microbiológica (coliformes termotolerantes) refletindo a contaminação dos corpos hídricos causada pelo lançamento de esgoto doméstico e/ou lixiviação de agrotóxicos (CETESB, 2014). A qualidade da água enquadrou-se como “boa”, nos dois pontos amostrais (Tabela 6.38 e Tabela 6.39).

Tabela 6.30: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Nogueira /PR.

IQA	Pontuação
P1	76
P2	71

Tabela 6.31: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb).

Categoria	Ponderação
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

6.1.1.3 Índice de Estado Trófico “IET”

A eutrofização das águas significa seu enriquecimento por nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, levando ao crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, com conseqüente desequilíbrio do ecossistema aquático e progressiva degeneração da qualidade da água.

O Índice de Estado Trófico (IET) de Carlson (1977) modificado por Lamparelli (2004) classifica os corpos aquáticos em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas, ou o potencial para o crescimento.

O IET demonstrou neste trabalho que ambos os pontos amostrais apresentam-se ultraoligotróficos conforma tabela a seguir, em virtude dos valores de clorofila estarem baixos. Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Tabela 6.32: Estado trófico dos diferentes pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Nogueira, realizado em abril de 2015.

Ponto	IET
P1	35,2
P2	29,5

Tabela 6.33: Classe de estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004).

Classificação	Ponderação	Descrição
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	$IET > 67$	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões.

6.1.1.4 Considerações referente a qualidade da água

De acordo com as análises realizadas a quantidade de água de área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Nogueira apresenta-se satisfatória. Com exceção do parâmetro fósforo total, em ambos os pontos amostrais, os demais parâmetros se encaixam dentro dos padrões com a legislação do CONAMA 357/2005.

Através do Índice de Qualidade de Águas (IQA) a qualidade apresentou-se como “boa” para ambos os pontos amostrais. Já o Índice de Estado Trófico (IET) para os 2 pontos amostrais se apresentou Ultraoligotrófico, Corpos d'água limpos, de baixa

produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Uma fator relevante sobre o projeto dessa CGH é de que não haverá a formação de reservatório, contando apenas com um desvio do rio, que pode causar a elevação do nível da água, esse fator é positivo pois a eutrofização dos ambientes aquáticos está relacionado a formação de grandes massas d'água que reduzem a velocidade do rio transformando o ambiente com características lacustres.

Entretanto o monitoramento da qualidade da água, principalmente durante a implantação e nos primeiros 2 anos, torna-se importante, para avaliar e acompanhar o comportamento dos parâmetros físico, químicos e biológicos.

O monitoramento ambiental funciona como uma ferramenta, fundamental através do qual se pode avaliar o estado de preservação e a modificações que advirem de algum fator de preservação, através da coleta de dados e acompanhamento contínuo pode-se obter informações sobre os fatores que influenciam o estado de conservação ou degradação ambiental. Fornecendo subsídios para a implementação de estratégias de conservação de áreas naturais e planos de recuperação do ecossistema degradado.



6.1.1.5 Relatório fotográfico

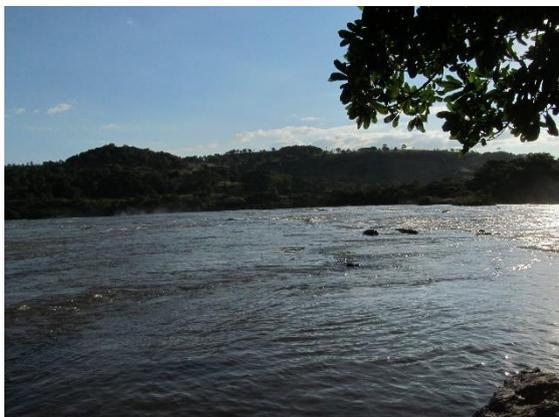


Figura 6.32: Vista parcial do P1.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.33: Vista parcial do P2.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.34: Coleta de água no P1.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.35: Coleta de água no P2.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.36: Aferição dos parâmetros P1.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.37: Aferição dos parâmetros P2.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.38: Aferição da transparência parâmetros P1.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.39: Aferição da transparência P2.
Fonte: Construnível, 2015.

Responsável Técnica – Estudo de qualidade da água.
Bióloga – Angela Lopes Casa
CRBio – 88124/03-D
CTF IBAMA 5543528

7	MEIO BIÓTICO	151
7.1	INTRODUÇÃO	151
7.2	ESTUDO DA FLORA	152
7.2.1	Objetivo	153
7.2.2	Objetivos Específicos	153
7.2.3	Materiais e Métodos	154
7.2.4	O Bioma Mata Atlântica	163
7.2.5	Levantamento fitossociológico	176

Figura 7.1:	Vista aérea do local de implantação da CGH Nogueira.	153
Figura 7.2:	Anotações das espécies florestais visualizadas.....	155
Figura 7.3:	A e B - Trena utilizada para demarcação das parcelas.....	156
Figura 7.4:	GPS de mão utilizado para o georreferenciamento das parcelas no campo.	156
Figura 7.5:	A) Medição da altura das árvores utilizando hipsômetro Haglof, B) Medição da circunferência a altura do peito das árvores.....	157
Figura 7.6:	Distribuição das parcelas na região de implantação da CGH Nogueira. Fonte: Construnível, 2015.	163
Figura 7.7:	Mapa de Biomas do Brasil.	164
Figura 7.8:	Mapa da cobertura vegetal remanescente do estado do Paraná.	166
Figura 7.9:	Associações mais desenvolvidas na “Formação Araucária”.	167
Figura 7.10:	Associações menos desenvolvidas na “Formação Araucária”.	168
Figura 7.11:	Localização da Unidade de Conservação próxima ao empreendimento. Fonte: SISNUC.....	176
Figura 7.12:	Indícios de antropização no local do empreendimento.	178
Figura 7.13:	Espécie <i>Holocalyx balansae</i> Micheli	179
Figura 7.14:	Flora do remanescente florestal.	179
Figura 7.15:	Acessos já existentes na área do empreendimento.	180
Figura 7.16:	Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 01.	190
Figura 7.17:	Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 02.	191
Figura 7.18:	Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 03.	191
Figura 7.19:	Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 04.	192

Tabela 7.1: Unidades de Proteção Integral.	173
Tabela 7.2: Unidades de conservação de Uso Sustentável.	174
Tabela 7.3: Espécies florestais e suas respectivas famílias botânicas encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Nogueira.	177
Tabela 7.4: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.	185

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 7.1: Localização da fitofisionomia da floresta estacional semidecidual no Brasil.	170
Gráfico 7.2: Famílias com maior número de espécies amostradas.	182
Gráfico 7.3: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados.	183
Gráfico 7.4: Classes de altura dos indivíduos amostrados.	184
Gráfico 7.5: Suficiência Amostral.	185
Gráfico 7.6: Espécies com maior densidade absoluta.	187
Gráfico 7.7: Espécies com maior frequência no remanescente florestal estudado.	188
Gráfico 7.8: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada.	189

Meio Biótico



7 MEIO BIÓTICO

7.1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de proporções continentais, os 8,5 milhões km² ocupam quase a metade da América do Sul e abarcam várias zonas climáticas. Evidentemente, as diferenças climáticas levam a grandes variações ecológicas, formando zonas biogeográficas distintas ou biomas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

A variedade de biomas reflete a enorme riqueza da flora e da fauna brasileira, mostrando que o Brasil abriga a maior biodiversidade do planeta. Esta abundante variedade de vida (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) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

É fundamental que o Brasil intensifique as pesquisas em busca de um melhor aproveitamento da biodiversidade nas florestas brasileiras, ao mesmo tempo mantendo garantido o acesso aos recursos genéticos exóticos, também essenciais ao melhoramento da agricultura, da pecuária, da silvicultura e da piscicultura nacional (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

O valor da biodiversidade é incalculável, podendo ser analisado que a sua redução compromete a sustentabilidade do meio ambiente, a disponibilidade de recursos naturais e, assim, a própria vida na Terra. Sua conservação e uso sustentável, ao contrário, resultam em incalculáveis benefícios à humanidade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

Uma das maneiras de entender parte dos processos envolvidos no estabelecimento e no desenvolvimento das florestas e conseqüentemente na sua biodiversidade, e que permite traçar estratégias de conservação, diz respeito ao crescimento das árvores que compõem esses ambientes (KANIESKI et al., 2012).

Uma das formas de compreender a composição florística, estrutura, crescimento, mortalidade e ingresso de uma comunidade é monitorá-la

sistematicamente por longo período, executando-se um inventário florestal contínuo, com instalação de parcelas permanentes (SCHAAF et al., 2006).

Obter um conhecimento das espécies florestais e de suas relações com os meios bióticos e abióticos, busca a conservação da biodiversidade, possibilitando uma produção econômica e sustentável. Realizar um estudo de comunidades florestais, é possível através da aplicação de métodos de amostragem estatística aos povoamentos florestais. Dessa forma, o emprego de metodologias que visam caracterizar a estrutura de uma floresta nativa, assim como seu desenvolvimento, torna-se de fundamental importância para conservação e utilização adequada dos recursos genéticos existentes (SILVEIRA, 2014).

Como abrigo da mais exuberante biodiversidade do planeta, o Brasil reúne privilégios e enormes responsabilidades.

7.2 ESTUDO DA FLORA

O presente estudo da flora foi realizado em função do licenciamento ambiental prévio da CGH Nogueira, que está projetada no Rio Chopim. O levantamento da flora foi realizado nas áreas destinadas a implantação do reservatório, barramento, canal adutor, conduto forçado e casa de força do empreendimento. Na oportunidade, foram observados *in loco* os diferentes estratos da tipologia vegetal, caracterização florística, fisionômica e estrutural das formações vegetacionais bem como as diferentes conformações do Bioma Mata Atlântica e seu estado atual de conservação. A figura abaixo apresenta uma vista aérea do local de implantação do empreendimento.



Figura 7.1: Vista aérea do local de implantação da CGH Nogueira.
Fonte: Adaptado, Google Earth 2014.

7.2.1 Objetivo

O foco do presente documento é realizar um Relatório Ambiental Simplificado (RAS), que tem como objetivo oferecer elementos para a análise da viabilidade ambiental de empreendimentos. A realização de um levantamento fitossociológico na floresta do local, possui um objetivo de determinar as características da vegetação e o seu devido crescimento, para que haja então a análise da viabilidade do empreendimento.

Nas áreas de influência da CGH Nogueira buscou-se focar no aspecto vegetacional, observando tipologias presentes, estados sucessionais e impactos já existentes.

7.2.2 Objetivos Específicos

- Buscar dados para a confecção do mapa de uso e ocupação do solo;
- Caracterizar a composição florística e estrutura fitossociológica do fragmento;



- Detecção de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção;
- Dados para subsidiar a proposição e adoção de medidas mitigadoras e compensatórias referentes aos possíveis impactos ambientais propondo um plano de recuperação florestal;
- Informações técnicas para descrição da cobertura florestal existente na área de influência direta do empreendimento;
- Locação de parcelas e coleta de dados para levantamento fitossociológico, volumétrico e da composição florística do estrato arbóreo;
- Coleta de material botânico para identificação posterior, quando e se necessário.

7.2.3 Materiais e Métodos

Para a caracterização da vegetação arbóreo-arbustiva de uma área qualquer, é necessário reconhecer as espécies presentes no local e fazer uma avaliação da estrutura horizontal e vertical da floresta. Com isto pode-se verificar o seu desenvolvimento e prever ações futuras (LONGHI et al., 2000). O conhecimento da organização estrutural das populações de espécies arbóreo-arbustivas, por meio de estudos fitossociológicos, é utilizado para a definição de estratégias de manejo e conservação de remanescentes florestais e restauração florestal em áreas degradadas (PINTO, 2005).

A vegetação da área do projeto foi caracterizada com base em dados primários e secundários. Em complementação foram executados estudos de campo, de inventário florestal, que certamente serão úteis na ocasião dos projetos de reflorestamento e adensamento da Área de Preservação Permanente e até para o de supressão florestal na fase de implantação do empreendimento.

Para a caracterização da cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA), foram executados os métodos de levantamento rápido e instalações de unidades amostrais. O levantamento rápido (LR) tem como objetivo coletar dados qualitativos de forma expedita, cujos princípios são similares ao método do "caminhamento" descrito por Filgueiras et. al. (1994) e

Ratter et. al. (2000, 2001, 2003), que está baseado em levantamentos designados "Wide patrolling".

Basicamente, o LR empregado no presente estudo consistiu na realização de pelo menos três caminhadas em linha reta na vegetação, anotando-se durante intervalos de tempo regulares (intervalos que variam entre 5 a 15 minutos, dependendo da densidade da cobertura vegetal encontrada e consecutivos, as espécies inéditas que eram visualizadas.



Figura 7.2: Anotações das espécies florestais visualizadas.

Em seguida foram instaladas as parcelas que tem por objetivo a quantificação da composição arbórea, estrutura, funcionamento, dinâmica e distribuição arbórea encontrada ao longo do Rio Chopim.

O levantamento da vegetação foi realizado entre os dias 28 e 29 de Abril de 2015. A metodologia utilizada para o levantamento dos parâmetros fitossociológico das espécies florestais, foi realizada pelo método de amostragem de área fixa, com parcelas quadradas de 20 x 10 m (200 m²) distribuídas na região de formação do reservatório e nas áreas de implantação do barramento, canal adutor, conduto forçado e casa de força do empreendimento, todas pela margem direita do Rio Chopim.

A demarcação das parcelas no campo foi feita com auxílio de um aparelho de GPS, trena com comprimento de 50 metros, planilhas de campo, máquina fotográfica e facão. As figuras abaixo demonstram a forma de como as parcelas foram instaladas no campo.



Figura 7.3: A e B - Trena utilizada para demarcação das parcelas.



Figura 7.4: GPS de mão utilizado para o georreferenciamento das parcelas no campo.

No presente estudo optou-se por parcelas de área fixa, aonde a seleção de indivíduos é feita proporcional à área da unidade, facilitando o trabalho a campo e devido a fácil operacionalidade em sua instalação à campo.

Em florestas naturais a forma quadrada é recomendada onde se tem maior variabilidade da formação vegetal, principalmente onde existem espécies com distribuição espacial agrupada.

O trabalho de instalação e controle das árvores da parcela pode se resumir em um eixo central junto com uma trena utilizada de maneira perpendicular à picada para verificar as árvores que fazem parte da parcela. O modelo de abordagem utilizado foi do tipo ocasional ou temporário, para uma única coleta de dados sendo abandonada depois de realizada a coleta.

Péllico Netto e Brenna (1997), baseados em extensa revisão bibliográfica, reportaram que os tamanhos das unidades amostrais de área fixa variam, geralmente, entre 20 e 1.000 m². Não há um consenso sobre o tamanho



das parcelas, este tem que ser decidido com base na experiência prática e com base em um confronto entre precisão e custos.

Em cada uma das parcelas, foram catalogadas informações referentes a circunferência a altura do peito (CAP) e altura total (h) de todos os indivíduos considerados arbóreos, ou seja, que apresentavam circunferência a altura do peito maior ou igual a 12,5 cm, além da identificação das espécies através do nome popular, nome científico e família botânica.

Os indivíduos arbóreos que apresentavam bifurcação abaixo da altura de 1,30 m foram mensurados independentemente. Para a medição da altura total dos indivíduos arbóreos utilizou-se o hipsômetro eletrônico Haglof e para a medição da circunferência a altura do peito das árvores foi utilizada uma fita métrica com comprimento total de 150,0 cm.



A

B

Figura 7.5: A) Medição da altura das árvores utilizando hipsômetro Haglof, B) Medição da circunferência a altura do peito das árvores.

A identificação botânica das árvores foi realizada, por um engenheiro florestal com base em literatura específica sobre a flora local, inventários florísticos anteriores e consulta a coleções de herbários.

Quando algumas espécies não puderem ser identificadas no campo, então, são coletadas partes da planta como galhos, folhas, frutos, sementes sendo registradas através de fotografias para posterior identificação.

Para Sobral (2006) é importante também checar uma dada característica em mais de uma folha de diferentes ramos. Ao coletar um ramo de espécie vegetal, para exame posterior, deve-se certificar de que sejam de indivíduos adultos e bem formados. Rebrotos basais no caule, ramos



excessivamente sombreados ou atacados por pragas ou enfermidades, geralmente, não são representativos da condição normal da espécie, podendo levar a uma identificação incorreta.

7.2.3.1 Caracterização dos dados

Os dados foram coletados, processados por meio de cálculos e posteriormente analisados, com o objetivo de quantificar e caracterizar a população em estudo, podendo analisar quais espécies florestais compõem o fragmento. Para expressar a estrutura horizontal da comunidade vegetal foram determinados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade, dominância e frequência (tanto na forma relativa como absoluta), Índice do Valor de Cobertura (IVC) e Índice do Valor de Importância (IVI).

Além dos parâmetros fitossociológicos básicos, os índices de diversidade também são de grande utilidade para o entendimento e a caracterização de uma comunidade vegetal. Além do número de espécies (riqueza florística), é de grande importância a frequência relativa e também a forma de distribuição do número de indivíduos de cada espécie frente ao número total de indivíduos. Os índices de diversidade utilizados foram o de Shannon-Wiener (H') e Pielou (J').

Para a realização dos cálculos do levantamento fitossociológico, a circunferência a altura do peito (c) foi transformada em diâmetro à altura do peito (d), por meio da expressão matemática a seguir:

$$d = \frac{c}{\pi}$$

Onde:

d = diâmetro à altura do peito (cm);

c = circunferência à altura do peito (cm);

$\pi = 3,1416$.

A área transversal dos indivíduos arbóreos mensurados nas parcelas (g) foi obtida pela seguinte expressões matemáticas:

$$g = \frac{\pi * d^2}{4}$$

Onde:

g = área transversal da espécie i (m^2);

d^2 e π = definidos anteriormente.

A densidade em número de indivíduos por unidade de área foi obtida pelas seguintes expressões matemáticas:

Densidade absoluta:

$$DA_i = \frac{m_i * 10000}{a}$$

Densidade relativa:

$$DR_i = \frac{DA_i}{DT} * 100$$

Onde:

DA_i = Densidade Absoluta para a espécie i (árv./ha);

DR_i = Densidade Relativa para a espécie i (%);

DT = Densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma da densidade absoluta de todas as espécies amostradas);

m_i = Número de árvores da espécie nas unidades amostrais;

a = Área total mensurada (m^2).

A dominância absoluta é a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de DoR_i DoR_i indicam que a espécie exerce dominância na floresta amostrada em termos de área basal por hectare. A dominância foi obtida pelas seguintes expressões matemáticas:

Dominância absoluta:



$$DoAi = \frac{(\sum_{j=1}^{mi} gji) * 10000}{a}$$

Dominância relativa:

$$DoRi = \frac{DoAi}{(\sum_{j=1}^k DoAi)} * 100$$

Onde:

$DoAi$ = Dominância Absoluta para a espécie i (m^2/ha);

$DoRi$ = Dominância Relativa para a espécie i (%);

a = Definido anteriormente (m^2);

g_{ji} = Área transversal da árvore j da espécie i (m^2).

O parâmetro frequência informa com que frequência à espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores de FR_i indicam que a espécie está bem distribuída ao longo da floresta amostrada. A frequência foi obtida pelas seguintes fórmulas matemáticas:

Frequência absoluta:

$$FA_i = \frac{u_i}{N} * 100$$

Frequência relativa:

$$FR_i = \left(\frac{FA}{\sum_{i=1}^n FA} \right) * 100$$

Onde:

FA_i = frequência absoluta da espécie na comunidade vegetal;

FR_i = frequência relativa i da espécie i na comunidade vegetal;

u_i = número de unidades amostrais em que a espécie i ocorre;

N = número total de unidades amostrais realizadas.



O parâmetro do Índice Valor de Importância de cada espécie na floresta estudada foi obtido através do somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica em termos de distribuição horizontal. O índice de valor de importância foi obtido pela seguinte expressão matemática.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i \quad VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Onde:

VI_i = Valor de importância;

DR_i, DoR_i, FR_i = definidos anteriormente.

O parâmetro do Índice Valor de Cobertura nada mais é do que o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância. O índice de valor de cobertura foi obtido pela seguinte expressão matemática.

$$VC_i = DR_i + DoR_i \quad VC_i(\%) = \frac{VC_i}{2}$$

Onde:

VC_i = Valor de cobertura;

DR_i, DoR_i = Definidos anteriormente.

A diversidade florística do remanescente florestal foi calculada por meio do Índice de Shannon-Wiener (H'), no qual a contribuição de cada espécie em uma determinada área é pesada por sua abundância relativa, que significa a proporção do número total de indivíduos numa comunidade que pertence aquela espécie. O índice de Shannon foi obtido pela seguinte expressão matemática.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$



Onde:

$p_i = n_i/N$, isto é, densidade relativa da i-ésima espécie por área;

n_i = Número de indivíduos da espécie i ;

N = Número total de indivíduos.

O índice de Shannon assume que os indivíduos são amostrados ao acaso em uma população infinita (PIELOU, 1975; MAGURRAN, 1988) e que todas as espécies estão representadas na mesma amostra (MAGURRAN, 1988).

Para o cálculo da Equabilidade foi utilizado o índice de Pielou. O valor de J' pertence ao intervalo de $[0,1]$ sendo que o valor máximo representa a situação em que todas as espécies possuem a mesma abundância (MAGURRAN, 1988).

$$J' = \frac{H' \text{ (Observado)}}{H' \text{ máximo}}$$

Onde:

H' = Máximo $\ln(S)$;

J = Equabilidade de Pielou;

S = Número total de espécies amostradas.

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaver.

Para a classificação da cobertura florestal da área da de impacto direto (AID) em relação ao seu estágio de regeneração atendeu-se o previsto na resolução 002/1994 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA que “Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no estado de Paraná”.

7.2.3.2 Processo de Amostragem

O processo de amostragem utilizado para a estimativa dos parâmetros fitossociológicos, foi o sistemático, onde foram fixadas um total de 4



unidades amostrais distribuídas a montante e a jusante do eixo do barramento da CGH Nogueira.

As áreas com vegetação nativa que deverão ser submetidas ao corte da vegetação na fase de implantação do empreendimento estão distribuídas da seguinte maneira: estruturas – 1,366 ha (ensecadeiras, casa de força, canal de fuga e subestação), canteiro de obras e bota-fora – 0,192 ha. A figura a seguir apresenta o esquema de como as unidades amostrais da flora foram distribuídas no levantamento de campo.



Figura 7.6: Distribuição das parcelas na região de implantação da CGH Nogueira. Fonte: Construnível, 2015.

Através dessa amostragem é possível obter um conhecimento científico da realidade, estudando as relações existentes entre uma população e as amostras extraídas dessa população, buscando assim resultados verdadeiramente significativos para o estudo do local do empreendimento.

7.2.4 O Bioma Mata Atlântica

A região que será atingida pela CGH Nogueira faz parte do bioma Mata Atlântica. O bioma Mata Atlântica é uma das 25 áreas espalhadas pelo mundo, que com apenas 1,4% da superfície da terra concentram 44% de todas



as espécies de plantas vasculares. Estas áreas são consideradas como prioritariamente estratégicas para a preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (MYERS et al., 2000).

De acordo com Martins et al. (2006), a Mata Atlântica originalmente percorria o litoral brasileiro de ponta a ponta, desde o Rio Grande do Norte, até o Rio Grande do Sul, ocupando uma área de 1,3 milhões de quilômetros quadrados, tratava-se da segunda maior floresta tropical úmida do Brasil, só podendo ser comparada a Floresta Amazônica.

Anteriormente a chegada dos colonizadores, a floresta atlântica cobria aproximadamente 15,0% do total do território brasileiro (SCHAFFER E PROCHNOW, 2002). Nos primórdios da colonização europeia, a Mata Atlântica sofreu um profundo processo exploratório iniciado no litoral e se estendendo pelo interior do continente. Atualmente, configura um estágio de sucessão secundária, com fragmentos alterados e empobrecidos se comparados com sua composição florística regional.



Figura 7.7: Mapa de Biomas do Brasil.

Fonte: IBGE, 2004.

Desmatamentos para estabelecimento de pastagens e culturas, crescente processo de urbanização e favelização de centros urbanos, comércio ilegal de espécies da fauna, retirada de madeira e a introdução de espécies

exóticas são elementos de contínua agressão (RIBEIRO, 2009). A falta de manejo pode gerar a perda de espécies e da qualidade dos habitats, ao permitir que pessoas invadam as suas áreas e realizem extração dos recursos naturais de maneira indiscriminada (PRIMACK et al., 2001).

Outro fator de agressão a essas áreas é a caça indiscriminada, que apesar de ilegal, proibida por lei federal, continua sendo praticada em unidades de conservação. Fato que pode ser explicado devido à carência de fiscalização nessas áreas (ARAÚJO et al., 2008). A Mata Atlântica é reconhecida como sendo a quinta área mais ameaçada em espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 8% da cobertura florestal original. Perdeu-se 15.880 km² de floresta, o que equivale à metade do estado de Alagoas, (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008).

Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma, possuindo uma rica fauna associada biológica mata atlântica. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias. Por esses motivos e outros que o bioma Mata Atlântica é um dos mais importantes do mundo (SANQUETTA, *et al.* 2008).

7.2.4.1 Caracterização da Vegetação Regional

Fisionomia inclui a estrutura, as formas de crescimento (árvores, arbustos, etc.) e as mudanças estacionais (sempre-verde, semidecídua, etc.) predominantes na vegetação. Estrutura, por sua vez, refere-se à disposição, organização e arranjo dos indivíduos na comunidade, tanto em altura (estrutura vertical) quanto em densidade (estrutura horizontal). Alguns sistemas de classificação também podem definir fisionomia pelos critérios consistência e tamanho das folhas (EMBRAPA).

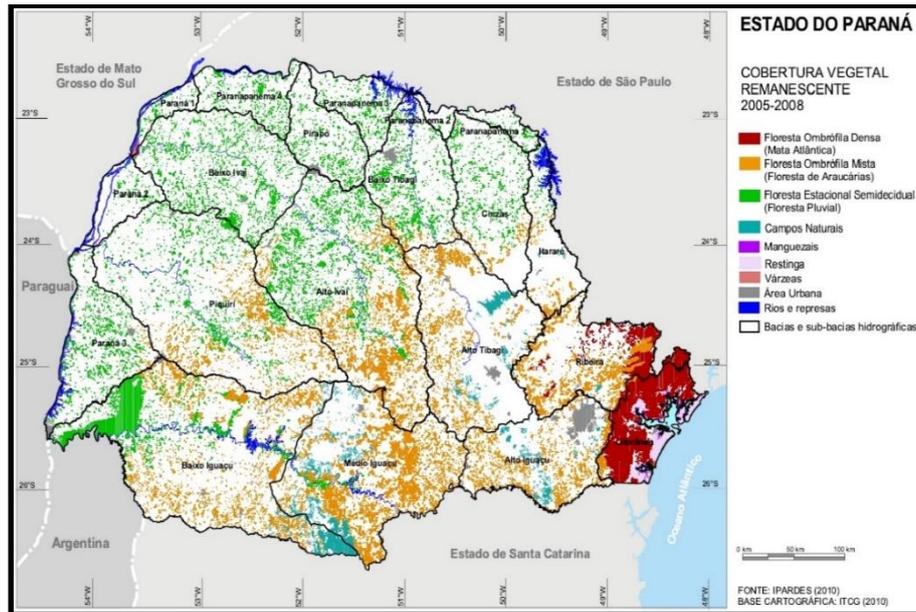


Figura 7.8: Mapa da cobertura vegetal remanescente do estado do Paraná.
Fonte: IPARDES, 2010.

Localizado na região sudoeste do Paraná, o município de São Jorge d'Oeste, aonde está projetada a CGH Nogueira, encontra-se em uma floresta de transição entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual.

7.2.4.1.1 Floresta Ombrófila Mista

O Paraná tem como principal unidade fitoecológica a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que, originalmente, cobria 40% do estado do Paraná. 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.

O sudoeste do estado do Paraná, onde será implantada a **CGH Nogueira**, no Rio Chopim, possui em larga escala a utilização das terras para agricultura intensiva, pastagem e usos mistos, restando pouquíssimas áreas com reflorestamento.

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 pode ser observado na figura a seguir.

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 de satélite e mapas, nos permite observar que a região de inserção da **CGH Nogueira** possui 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.

De acordo com Klein (1960), a formação Ombrófila Mista, não constitui como pode parecer à primeira vista uma formação homogênea e contínua, este tipo de floresta apresenta múltiplas associações e agrupamentos que se encontram em variados estágios de sucessão, tendo suas composições por espécies características e próprias entre cada estágio.

As figuras a seguir apresentam o perfil das condições de desenvolvimento das formações da araucária.

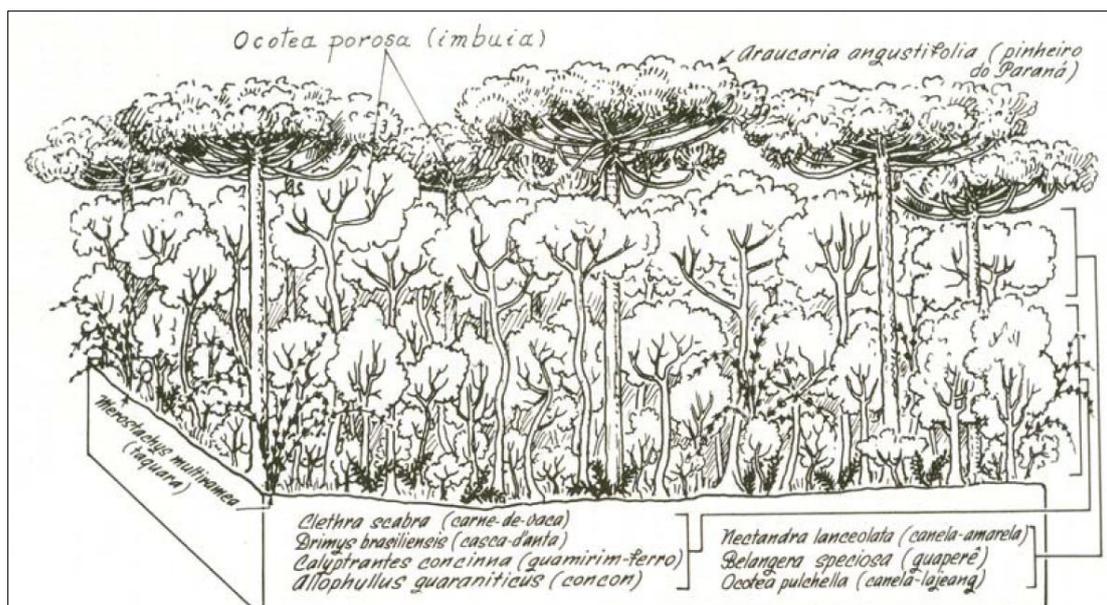


Figura 7.9: Associações mais desenvolvidas na “Formação Araucária”.
Fonte: Klein, 1984.



Figura 7.10: Associações menos desenvolvidas na “Formação Araucária”.
Fonte: Klein, 1984.

No Brasil a Floresta Ombrófila Mista possui a existência de representantes das floras tropical e temperada com marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, sendo denominado Planalto Meridional Brasileiro, que aqui se define pela área de dispersão do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*).

A área de dispersão natural da araucária brasileira demonstra haver sofrido expansão e regressão, ao longo do tempo geológico, em função das flutuações climáticas, conforme comprovam achados fósseis. A araucária tem seu ponto mais setentrional (ao norte) de ocorrência conhecida na serra do Caparaó, próximo à fronteira de Minas Gerais/ Espírito Santo, local até onde chegou a períodos climáticos favoráveis do Quaternário (RAVAZZANI et al, 1940).

A presença da flora temperada, num passado mais frio e seco, não muito distante, em latitudes e altitudes inferiores as de sua zona de ocorrência atual, deve admitir logicamente que o atual “core” desta flora era marcado, no passado por clima frio/seco mais intenso e por uma consequente ampliação das formações gramíneo-lenhosas identificadas como estepes geladas (KLEIN & HATSCHBACK, 1970).



Segundo Leite e Klein (1990) podem-se determinar dois grupos distintos de comunidades. O primeiro, com araucária e lauráceas: araucária esparsa sobre um bosque contínuo composto principalmente de *Ocotea porosa*, *Nectandra lanceolata*, *Nectandra megapotamica*, *Cryptocaria aschersoniana*, acompanhada de *Sloanea monosperma*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Ilex paraguariensis*; e o segundo grupo, com a araucária formando um dossel bastante denso sobre um estrato de *Ocotea pulchella*, *Nectandra lanceolata*, *Ocotea puberula*, *Nectandra grandiflora*, *Cupania vernalis*, *Matayba elaeagnoides*, *Drimys brasiliensis*, *Podocarpus lambertii*, *Capsicodendron dinisii*, *Campomanesia xanthocarpa* e diversas aquifoliáceas.

A araucária e outros elementos de origem temperada, em face de suas características heliófilas, encontram-se hoje desfavorecidos, não só pela intervenção destruidora do homem, mas pela incompatibilidade com o clima atual (REITZ, 1961).

7.2.4.1.2 Floresta Estacional Semidecidual

As florestas estacionais semidecíduais, classificadas anteriormente como florestas subcaducifólias, são formações de ambientes menos úmidos do que aqueles onde se desenvolve a Floresta Ombrófila Densa. Em geral, ocupam ambientes que transitam entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido. Daí porque esta vegetação também é conhecida como “mata seca”. Quase que totalmente substituída pela cana-de-açúcar e culturas diversas, pode-se verificar, pelos poucos remanescentes, que esta formação ocupa a parte sudoeste da Mata Sul, na transição com o Agreste (AGEITEC, 2009).

Esta formação vegetal apresenta um porte em torno de 20 metros (estrato mais alto) e apresenta, como característica importante, uma razoável perda de folhas no período seco, notadamente no estrato arbóreo. Na época chuvosa, a sua fisionomia confunde-se com a da Floresta Ombrófila Densa, no entanto, no período seco, nota-se a diferença entre elas (AGEITEC, 2009).

É um ecossistema intensamente explorado pela ação do homem, por cobrir regiões de planalto com topografia muito propícia ao desenvolvimento da agricultura e da pecuária, ao contrário da topografia acidentada das regiões de



Floresta Atlântica. Hoje está restrita a fragmentos muito isolados em algumas propriedades privadas e em poucas unidades de conservação, estando sua biodiversidade seriamente ameaçada (MASSOTE, 2013).

A nomenclatura Estacional Semidecidual (estacional = estação do ano; Semi = parcial; Decidual = queda) vem da característica de sua vegetação perder parcialmente suas folhas em função de dois diferentes períodos climáticos - chuvas e secas. Dessa forma, as árvores podem auto-regular seu balanço hídrico, perdendo suas folhas em períodos de menor incidência das chuvas e cobrindo-se de verde nos períodos mais chuvosos do ano. O nível de decidualidade varia em relação à duração do período de seca e às temperaturas mínimas e máximas (MASSOTE, 2013).

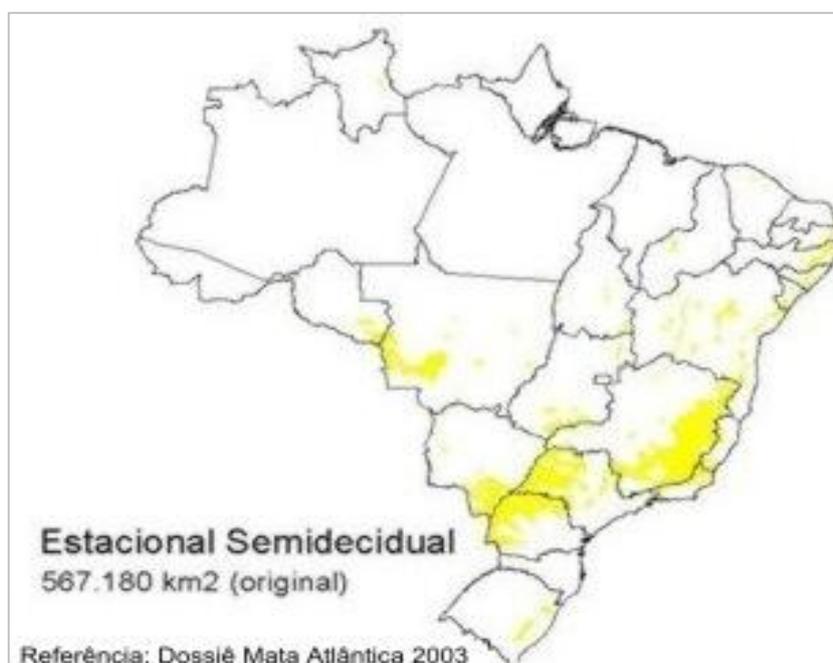


Gráfico 7.1: Localização da fitofisionomia da floresta estacional semidecidual no Brasil.

Levando em conta as diferenças de relevo e clima, os cientistas costumam dar as seguintes subdivisões para melhor estudar esse ecossistema: A Floresta Estadual Semidecidual está subdividida em:

- Floresta Estacional Semidecidual Aluvional: é uma formação encontrada com maior frequência na grande depressão pantaneira mato-grossense do sul, sempre margeando os rios da bacia do rio Paraguai.



- Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas: do Rio Grande do Norte ao Rio de Janeiro, desde o sul da cidade de Natal até o norte do Estado do Rio de Janeiro, nas proximidades de Campos até as proximidades de Cabo Frio.
- Floresta Estacional Semidecidual Submontana: Esta formação ocorre freqüentemente nas encostas interioranas das Serras da Mantiqueira e dos Órgãos, e nos planaltos desde o Espírito Santo e sul da Bahia até o Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, sudoeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul. Presente também no Rio Grande do Sul.
- Floresta Estacional Semidecidual Montana; São poucas as áreas ocupadas por esta formação estabelecida acima de 500 m de altitude. Situa-se principalmente na face interiorana da Serra dos Órgãos, no Estado do Rio de Janeiro; na Serra da Mantiqueira, nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais; e no Espírito Santo - Caparaó.

7.2.4.2 Áreas de Reconhecida Importância

A Constituição Federal, no Art. 225, III, atribui ao Poder Público (Federal, Estadual ou Municipal) a definição de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção.

Uma estratégia fundamental na Conservação da Biodiversidade é a criação e implementação de Unidades de Conservação – UCs, que são porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou privado, legalmente instituídas pelo Poder Público com objetivos e limites definidos e sob regimes especiais de gestão, às quais aplicam-se garantias adequadas de proteção (IBAMA, 1997).

Considerando todo o elenco de objetivos de conservação e uso adotados por um país, será necessário um conjunto de categorias de manejo de unidades de conservação, organizadas em um sistema que deve visar a



conservação da diversidade biológica a longo prazo, centrando-a como eixo fundamental do processo conservacionista. (MILANO *et al.*, 1993).

Desta forma, entende-se por Sistema de Unidades de Conservação - SNUC o conjunto organizado de áreas naturais protegidas - Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais (BRASIL, 2000).

No Brasil, o SNUC, foi instituído em 18 de julho de 2.000, através da Lei Federal nº 9.985, sendo regulamentada através do Decreto Federal de nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.

Os objetivos do SNUC, de acordo com o disposto na Lei, são os seguintes:

Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;

Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;

Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;

Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;

Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;

Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;

Proteger as características de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;

Proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;

Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;

Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;

Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;

Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;

Proteger os recursos naturais necessários para a subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

A consolidação do SNUC busca a conservação *in situ* da diversidade biológica em longo prazo, centrando-a em um eixo fundamental do processo conservacionista. Estabelece ainda a necessária relação de complementariedade entre as diferentes categorias de Unidades de Conservação, organizando-as de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso: Proteção Integral e Uso Sustentável.

Tabela 7.1: Unidades de Proteção Integral.

Unidades de Proteção Integral		
Categoria	Objetivo	Uso
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.

Tabela 7.2: Unidades de conservação de Uso Sustentável.

Unidades de Uso Sustentável			
Categoria	Característica	Objetivo	Uso
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.

A importância da Floresta Atlântica para a conservação da biodiversidade em escala mundial é reforçada pelos títulos de Reserva da Biosfera, atribuídos entre 1991 e 2002, pela UNESCO; por ser considerada uma das sete unidades de habitats prioritárias para a conservação da biodiversidade



(DINERSTEIN *et al.*, 1995); por estar entre as 25 áreas mais importantes para a preservação da biodiversidade no planeta com índices críticos de risco, conforme estudo de STATTERSFIELD *et al.* (1998); por estar incluída entre os principais *hotspots* da biodiversidade mundial (MITTERMEIER *et al.*, 2000); e pela possibilidade de extinções a curto prazo a que está sujeita (PARKER *et al.*, 1996).

A fauna e a flora, os rios, os mares, as montanhas. Cada um dos elementos da natureza tem um papel a desempenhar. E para que isso ocorra é preciso haver equilíbrio. Muitos povos e civilizações reconheceram, ao longo da história, a necessidade de proteger áreas naturais com características especiais, por motivos os mais diversos: estas áreas podiam estar associadas a mitos, fatos históricos marcantes e à proteção de fontes de água, caça, plantas medicinais e outros recursos naturais.

7.2.4.3 Unidades de Conservação Próximas ao empreendimento

No Paraná existem 83 Unidades de Conservação na esfera estadual e federal, sendo 53 de proteção integral e 30 de uso sustentável, compondo um total de 2.873.357,48 ha de áreas protegidas, dos quais 14 UCs são federais e perfazem cerca de 1.667.616,40 ha e as 69 estaduais, 1.205.741,08 ha. Estão distribuídas entre Áreas de Proteção Ambiental, Parques Estaduais, Florestas Estaduais, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Reservas Biológicas, Hortos Florestais, Reservas Florestais e Estações Ecológicas (IAP, 2007).

Com relação à presença de Unidades de Conservação (UCs) nas proximidades da CGH Nogueira, pode-se dizer que não existem unidades na área de amortecimento do empreendimento, porém existe o Parque Estadual do Rio Guarani que fica a 18,27 km de distância do empreendimento.

O Parque Estadual do Rio Guarani é uma Unidade de Conservação classificada na categoria de manejo de Proteção Integral, segundo o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), que tem como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido o uso indireto dos seus recursos naturais,



com exceção dos casos previstos na lei. Parque Estadual do Rio Guarani está localizado no município de Três Barras do Paraná, no Paraná.

O instrumento a ser utilizado como referencial para a gestão do Parque Estadual do Rio Guarani é o seu plano de manejo, que tem como objetivo estabelecer as diretrizes e atividades que serão desenvolvidas para que a Unidade de Conservação possa cumprir com os seus objetivos e o estabelecido pelo SNUC.



Figura 7.11: Localização da Unidade de Conservação próxima ao empreendimento. Fonte: SISNUC.

7.2.5 Levantamento fitossociológico

Com relação a síntese das análises fitossociológicas, foram instaladas 04 unidades amostrais de 200 m², totalizando uma área de amostragem de 800 m². Nesta área foram amostrados 95 indivíduos com diâmetro médio de 14,6 cm e altura média de 7,3m, divididos em 32 espécies, pertencentes a 18 famílias, as quais estão relacionadas na tabela a seguir, com respectivo nome vulgar, nome científico e família botânica.

Tabela 7.3: Espécies florestais e suas respectivas famílias botânicas encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Nogueira.

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família
1	Açoita Cavallo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. Et Zucc.	Tilicaceae
2	Aguai	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Sapotaceae
3	Angico-branco	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.)	Fabaceae
4	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.)	Euphorbiaceae
5	Cabreúva	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Fabaceae
6	Camboatá-	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae
7	Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.)	Fabaceae
8	Canela	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.)	Lauraceae
9	Canela do Brejo	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Lauraceae
10	Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae
11	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae
12	Cincho	<i>Sorocea bonplandii</i>	Moraceae
13	Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae
14	Erva de Bugre	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Flacourtiaceae
15	Esporão de galo	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae
16	Figueira	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
17	Grápia	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae
18	Ingá	<i>Inga vera</i> Willd.	Fabaceae
19	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae
20	Laranjeira do Mato	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae
21	Leiteirinho	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	Apocynaceae
22	Leiteiro	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Euphorbiaceae
23	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Boraginaceae
24	Mamica-de-cadela	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae
25	Maria Preta	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	Sapindaceae
26	Miguel pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae
27	Morta	<i>Morta</i>	Morta
28	Palmito	<i>Euterpe edulis</i>	Arecaceae
29	Rabo-de-bugio	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart.	Fabaceae
30	Tajuva	<i>Maclura tinctoria</i> (L.)	Moraceae
31	Tapiá	<i>Alchornea triplinervia</i> (Sprengel)	Euphorbiaceae
32	Vassourão Preto	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	Asteraceae

Através do levantamento de campo, foi possível notificar que a estrutura e a fisionomia aparente da vegetação apresenta indícios que



interferências antrópicas ocorreram na área em anos passados e que o local ainda vem sendo utilizado. A figura abaixo mostra indícios dessa atual antropização.



Figura 7.12: Indícios de antropização no local do empreendimento.

A Área de Influência Direta é um remanescente muito conservado de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, podendo ser analisadas características marcantes dessas vegetações, como a presença de *Ocotea pulchella* que segundo um estudo realizado por Sonogo (2007), é uma espécie muito encontrada na FOM e, a *Cabrela canjerana* encontrada na vegetação de FES, caracterizado por um estudo realizado por Klein (1978).

Com a construção da CGH não haverá supressão de uma área muito grande, pois os acessos já são existentes, reduzindo então a área de vegetação a qual será cortada, por tanto não prejudicando efetivamente. O total que será cortado é de apenas 0,78%, de uma área total de 1,56 ha a qual será suprimida. Esse motivo não isenta o empreendimento hidrelétrico CGH Nogueira de suas obrigações legais e morais quanto à manutenção de florestas remanescentes e recuperação de áreas de Preservação Permanente a níveis inteiramente proporcionais à vegetação retirada para a construção do empreendimento.



Figura 7.13: Espécie *Holocalyx balansae* Micheli



Figura 7.14: Flora do remanescente florestal.



Figura 7.15: Acessos já existentes na área do empreendimento.

No levantamento a campo realizado na Área de Influência Direta, foram encontradas espécies em extinção, as quais estão na lista oficial de espécies da flora ameaçada de extinção no Paraná, sendo necessária a preservação das mesmas. As espécies encontradas foram:

Palmito (*Euterpe edulis*): o mesmo quando comestível é retirado da parte superior do caule (estipe) de algumas espécies de palmeira. No Brasil, as duas espécies de maior valor econômico são o açazeiro (*Euterpe oleracea*), nativo da região amazônica e famoso pelo consumo do fruto (açai); e a palmeira juçara (*Euterpe edulis*), nativa da Mata Atlântica, que oferece um produto de sabor mais suave. O cultivo de palmito juçara é permitido, dentro de certas normas. Porém, o risco de roubos na plantação, o crescimento lento da planta e as exigências da legislação, por se tratar de espécie nativa ameaçada de extinção.

Grápia (*Apuleia leiocarpa*): é uma espécie florestal nativa que tem uma distribuição muito ampla no território brasileiro. Entretanto, essa espécie torna-se cada vez mais escassa devido à devastação das florestas na sua área de ocorrência natural e à exploração de sua madeira de forma extrativista, sem haver reposição através de reflorestamento. É uma planta de elevado porte, atingindo grandes dimensões, portanto de interesse madeireiro (NICOLOSO, 1999).

Cabreúva (*Myrocarpus frondosus*): é uma das espécies florestais mais conhecidas do Sul do Brasil devido à utilização de sua madeira para diversos fins como, mourões, dormentes, vigas para pontes, além da utilização como revestimento decorativo em lambris e painéis. A boa qualidade de sua madeira favoreceu a sua grande exploração, o que levou a sua escassez. Assim, como muitas outras espécies nativas, não apresenta silvicultura definida, necessitando de pesquisas para a definição de parâmetros de produção sustentável (CARVALHO, 1994).

Figueira (*Ficus sp.*): caracteriza-se principalmente pelo hábito arbóreo ou hemiepifítico, presença de látex leitoso em todas as partes da planta, estípulas terminais bem desenvolvidas, folhas com glândulas no pecíolo ou na base da lâmina e inflorescências denominadas sicônios. Figueiras e vespas polinizadoras possuem uma forte relação mutualística, apresentando alto grau de especificidade. *Ficus L.* é o maior gênero de Moraceae, com aproximadamente 800 espécies e distribuição tropical, subtropical, raramente em regiões temperadas. A *Ficus glabra Vell*, encontra-se na lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Rio Grande do Sul.

Conforme a Instrução Normativa no 6 de 23 de Setembro de 2008, o ministro de estado do meio ambiente, no uso de suas atribuições, e tendo em vista a Lei nº 10.683, de 28 de Maio de 2003, analisando o art. 5º, para as espécies consideradas ameaçadas de extinção, deverão ser desenvolvidos planos de ação, com vistas à futura retirada de espécies da lista, elaborados e implementados sob a coordenação do Instituto Chico Mendes de conservação da biodiversidade - Instituto Chico Mendes e do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro e, com a participação de órgãos governamentais, da comunidade científica e da sociedade civil organizada, em prazo máximo de cinco anos, a contar da publicação desta instrução normativa (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE).

As famílias que mais se destacaram com relação ao número de indivíduos amostrados foram: Moraceae (14 árvores), Euphorbiaceae e Sapotaceae (13 árvores), Fabaceae (10 árvores), Tilicaceae e Sapindaceae (07 árvores), Loganiaceae (06 árvores), Meliaceae (05 árvores) e as demais



espécies apresentaram números inferiores a 05 árvores. A figura abaixo apresenta as principais famílias em relação aos indivíduos encontrados.

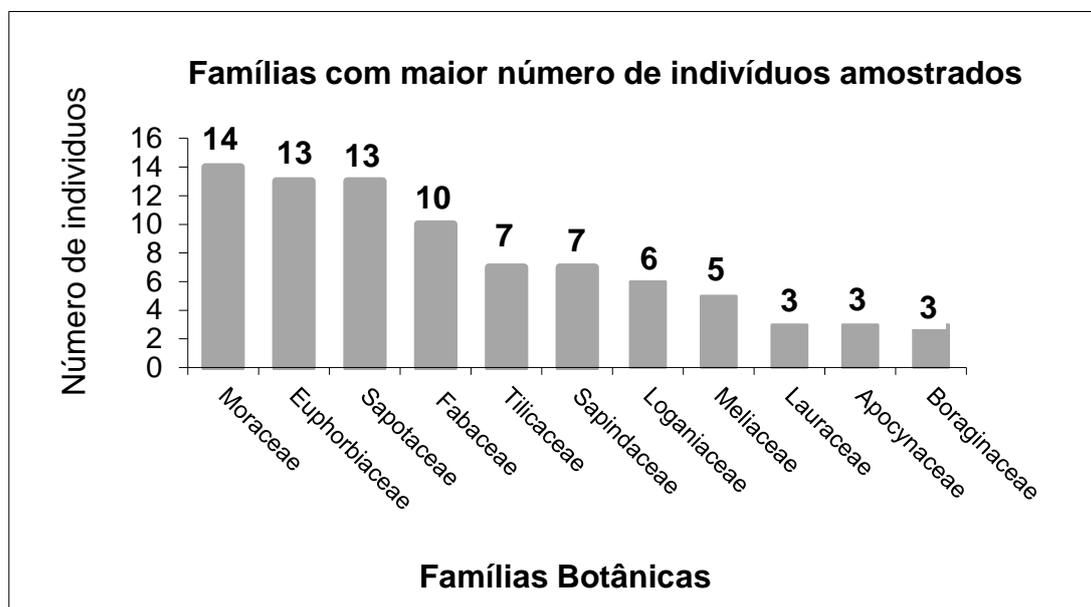


Gráfico 7.1: Famílias com maior número de indivíduos amostrados.

As famílias que apresentaram maior diversidade de espécies foram: Fabaceae (06 espécies), Euphorbiaceae (04 espécies), Moraceae, Boraginaceae e Sapindaceae (03 espécies), Lauraceae, Meliaceae, e Aracaceae (02 espécies) e, as demais famílias apresentaram apenas 01 espécie amostrada. A figura abaixo apresenta as principais famílias em relação às espécies encontradas.

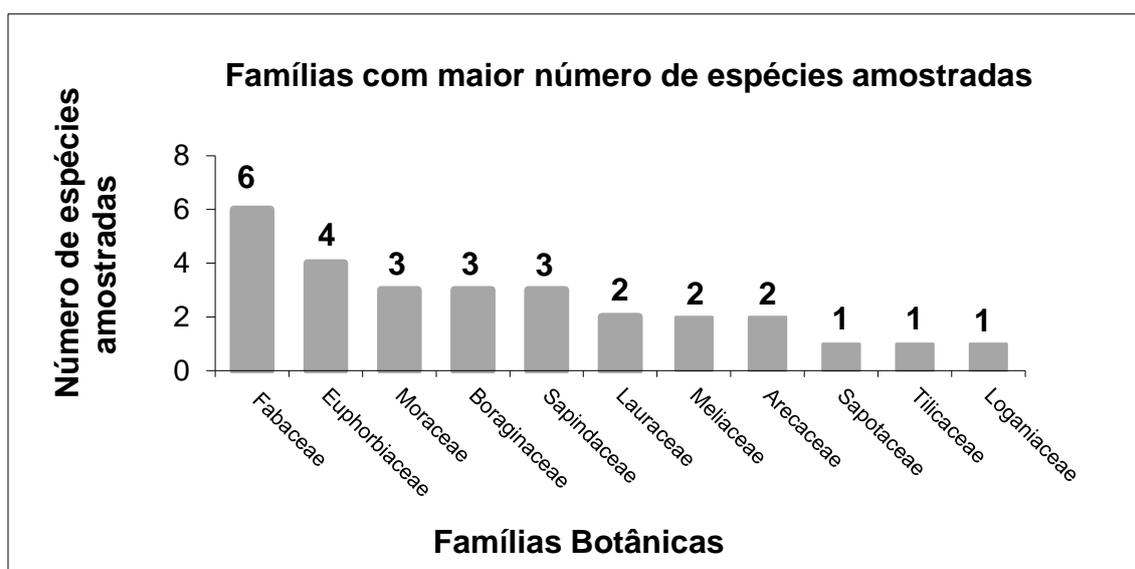


Gráfico 7.2: Famílias com maior número de espécies amostradas.



Com relação ao diâmetro das árvores, a maioria dos indivíduos amostrados se encontram com valores de diâmetros baixos, sendo que 62,11% dos indivíduos amostrados possuem no máximo 15 cm de Diâmetro a Altura do Peito. O gráfico a seguir, apresenta as classes de diâmetro dos indivíduos amostrados.

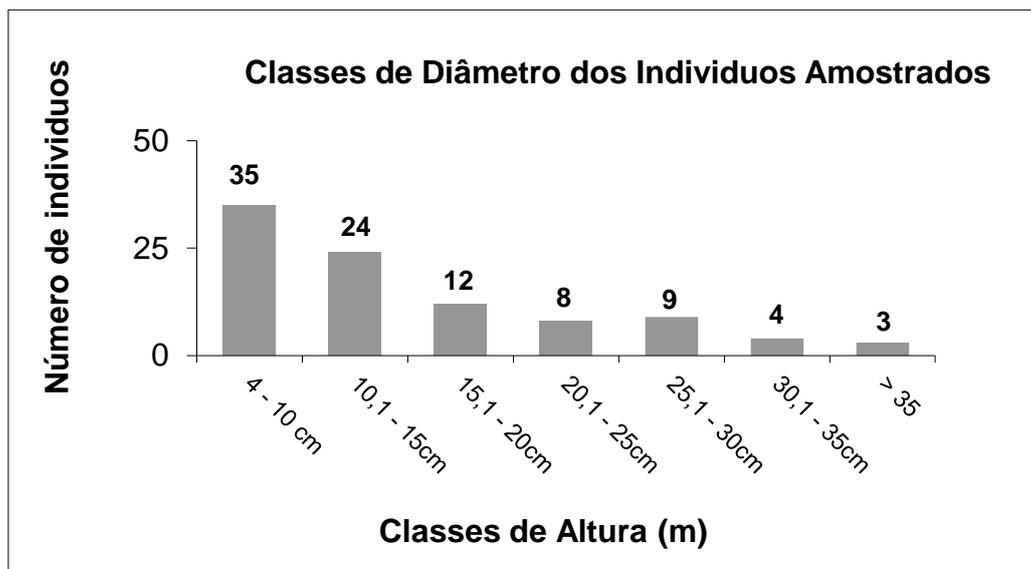


Gráfico 7.3: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados.

O estrato é formado por árvores com altura média de 14,6 metros, entre elas pode-se destacar: *Luehea divaricata*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Peltophorum dubium*, *Ocotea diospyrifolia*, *Ocotea pulchella*, *Aiouea saligna*, *Cabralea canjerana*, *Cedrela fissilis*, *Sorocea bonplandii*, *Cecropia pachystachya*, *Casearia sylvestris*, *Strychnos brasiliensis*, *Ficus sp.*, *Apuleia leiocarpa*, *Inga vera*, *Syagrus romanzoffiana*, *Actinostemon concolor*, *Peschiera fuchsiaefolia*, *Sebastiania brasiliensis* e *Cordia trichotoma*. Conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo as árvores que apresentam o maior número de indivíduos amostrados concentram-se entre 4,1 a 8,0 m de altura.

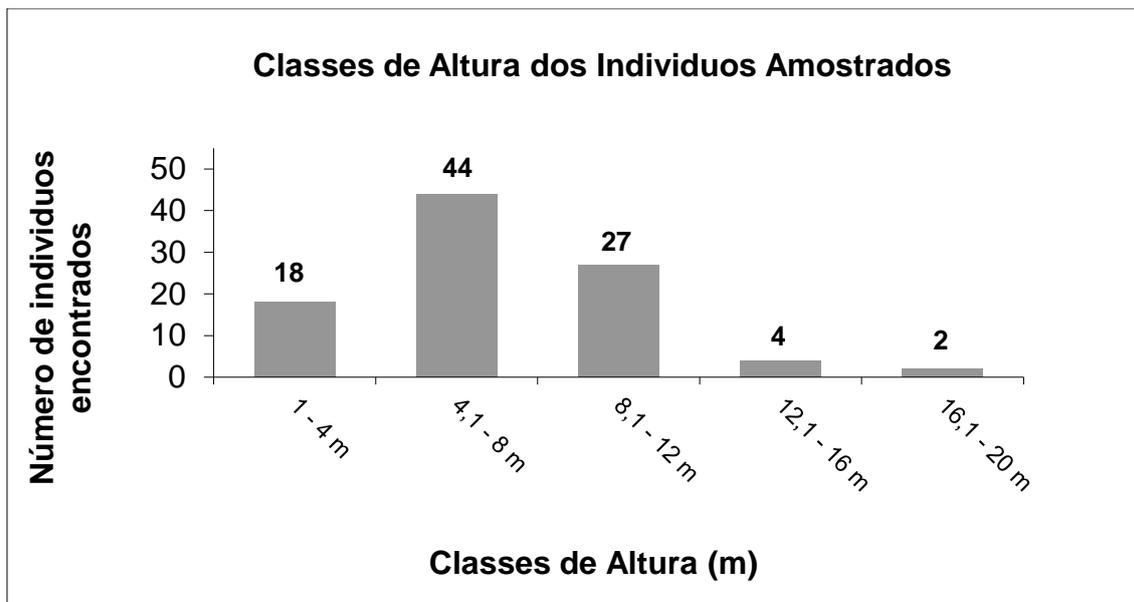


Gráfico 7.4: Classes de altura dos indivíduos amostrados.

De acordo com a resolução 002/1994 do CONAMA, quando trata-se de estágio médio de regeneração, os estratos florestais apresentam características de fisionomia arbórea, podendo constituir estratos diferenciados, apresentando altura média superior a 5 metros e inferior a 15 metros para as Florestas Ombrófilas e acima de 3 metros e inferior a 9 metros para a Estacional Semidecidual. Distribuição diamétrica apresentando amplitude moderada, com predomínio de pequenos diâmetros: DAP médio até 15 centímetros para as Florestas Ombrófilas e Estacional Semidecidual.

Nas unidades amostrais analisadas na área da CGH Nogueira, a vegetação apresentou os seguintes resultados: diâmetro a altura do peito médio – 14,6 cm e altura média 7,3 metros, ambos valores se enquadram no estágio médio de regeneração natural, classificado pelo CONAMA.

É importante ressaltar que o número mínimo de parcelas utilizadas para este levantamento fitossociológico, levou em consideração a diversidade florística da área, através do uso da curva espécie/área, onde o número acumulado de espécies encontradas em relação ao aumento progressivo da área amostrada foi registrado em um sistema de eixos coordenados, para a determinação da área mínima de levantamento.

Assim, a área mínima corresponde ao ponto, onde a curva torna-se praticamente horizontal, ou seja, um aumento da área de amostragem não

implica em um acréscimo significativo no número de espécies. Conforme pode ser observado no gráfico abaixo, a partir da quarta parcela, houve a estabilização do número de espécies novas encontradas.

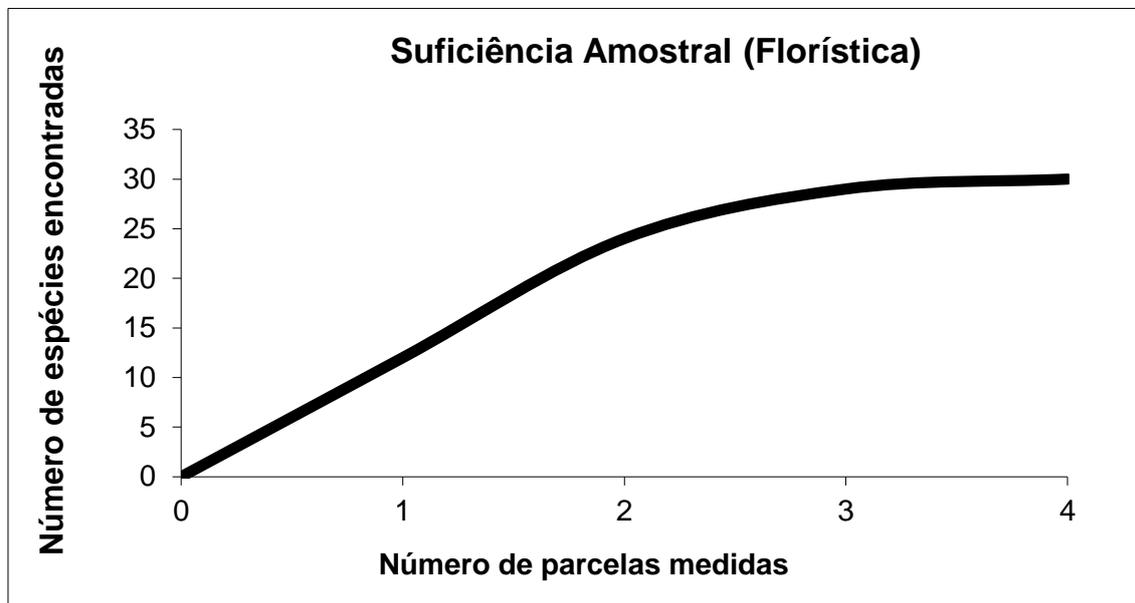


Gráfico 7.5: Suficiência Amostral

Na tabela abaixo estão apresentados os parâmetros fitossociológicos dos indivíduos da vegetação amostrada na área diretamente afetada pela CGH Nogueira.

Tabela 7.4: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.

Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância			
	Abs (%)	Rel (%)	Abs Árv/ha	Re (%)	Abs. G/ha	Rel (%)	IVC (%)	IVI (%)
<i>Luehea divaricata</i> Mart. Et Zucc.	100	7,2727	88	7,3684	0,9768	3,517	5,4427	6,0527
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	100	7,2727	163	13,6842	3,172	11,4207	12,5525	10,792
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	25	1,8182	13	1,0526	0,2014	0,7253	0,8889	1,1986
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.)	25	1,8182	13	1,0526	0,1592	0,573	0,8128	1,1479
<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemão	25	1,8182	13	1,0526	0,115	0,414	0,7333	1,0949
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	25	1,8182	25	2,1053	1,9004	6,8424	4,4739	3,5886
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.)	25	1,8182	25	2,1053	0,6884	2,4788	2,292	2,134
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.)	25	1,8182	13	1,0526	0,2197	0,7912	0,9219	1,2206
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	25	1,8182	25	2,1053	1,0987	3,9558	3,0305	2,6264
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	50	3,6364	50	4,2105	2,7193	9,7908	7,0006	5,8792
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	25	1,8182	13	1,0526	0,0168	0,0605	0,5566	0,9771
<i>Sorocea bonplandii</i>	50	3,6364	113	9,4737	1,0464	3,7677	6,6207	5,6259
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	25	1,8182	25	2,1053	0,3944	1,4201	1,7627	1,7811

Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância			
	Abs (%)	Rel (%)	Abs Árv/ha	Re (%)	Abs. G/ha	Rel (%)	IVC (%)	IVI (%)
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	50	3,6364	25	2,1053	0,1067	0,3843	1,2448	2,0419
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	50	3,6364	75	6,3158	0,6112	2,2005	4,2581	4,0508
<i>Ficus</i> sp.	25	1,8182	13	1,0526	0,9359	3,3698	2,2112	2,0802
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	25	1,8182	13	1,0526	0,6853	2,4673	1,76	1,7793
<i>Inga vera</i> Willd.	50	3,6364	38	3,1579	0,1663	0,5988	1,8784	2,4643
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	50	3,6364	25	2,1053	1,2764	4,5958	3,3505	3,4458
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	50	3,6364	50	4,2105	0,1589	0,572	2,3912	2,8062
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	50	3,6364	38	3,1579	0,0913	0,3288	1,7433	2,3743
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	75	5,4545	63	5,2632	0,5645	2,0325	3,6478	4,25
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	50	3,6364	38	3,1579	2,4766	8,9169	6,0374	5,237
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	25	1,8182	13	1,0526	0,5447	1,9612	1,5069	1,6106
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	25	1,8182	25	2,1053	2,7952	10,064	6,0847	4,6624
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	50	3,6364	38	3,1579	0,925	3,3304	3,2442	3,3749
Morta	50	3,6364	25	2,1053	0,9649	3,4741	2,7897	3,0718
<i>Euterpe edulis</i>	25	1,8182	13	1,0526	0,0895	0,3223	0,6875	1,0643
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart.	50	3,6364	25	2,1053	0,0693	0,2496	1,1774	1,997
<i>Maclura tinctoria</i> (L.)	75	5,4545	50	4,2105	1,9888	7,1609	5,6857	5,6086
<i>Alchornea triplinervia</i> (Sprengel)	50	3,6364	38	3,1579	0,4929	1,7746	2,4663	2,8562
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	25	1,8182	13	1,0526	0,1219	0,4387	0,7457	1,1031
TOTAL	1375	100	1188	100	27,7737	100	100	100

Conforme pode ser verificado nos parâmetros fitossociológicos apresentados na tabela acima, a densidade da vegetação foi de 1.188 árvores por hectare. As espécies que mostraram maior densidade na floresta foram: Aguai (*Chrysophyllum gonocarpum*) com 163 árvores/ha, Cincho (*Sorocea bonplandii*) com 113 árvores/ha, Açoita Cavallo (*Luehea divaricata*) com 88 árvores/ha, Esporão de gallo (*Strychnos brasiliensis*) com 75 árvores/ha, Leiteiro (*Sebastiania brasiliensis*) com 63 árvores/ha, Canjerana (*Cabralea canjerana*), Laranjeira do Mato (*Actinostemon concolor*) e Tajuva (*Maclura tinctoria*) com 50 árvores/ha. Das 32 espécies amostradas 75 % apresentaram densidade inferior a 50 árvores/ha. O gráfico a seguir apresenta as 13 espécies com maior densidade absoluta no remanescente florestal estudado.

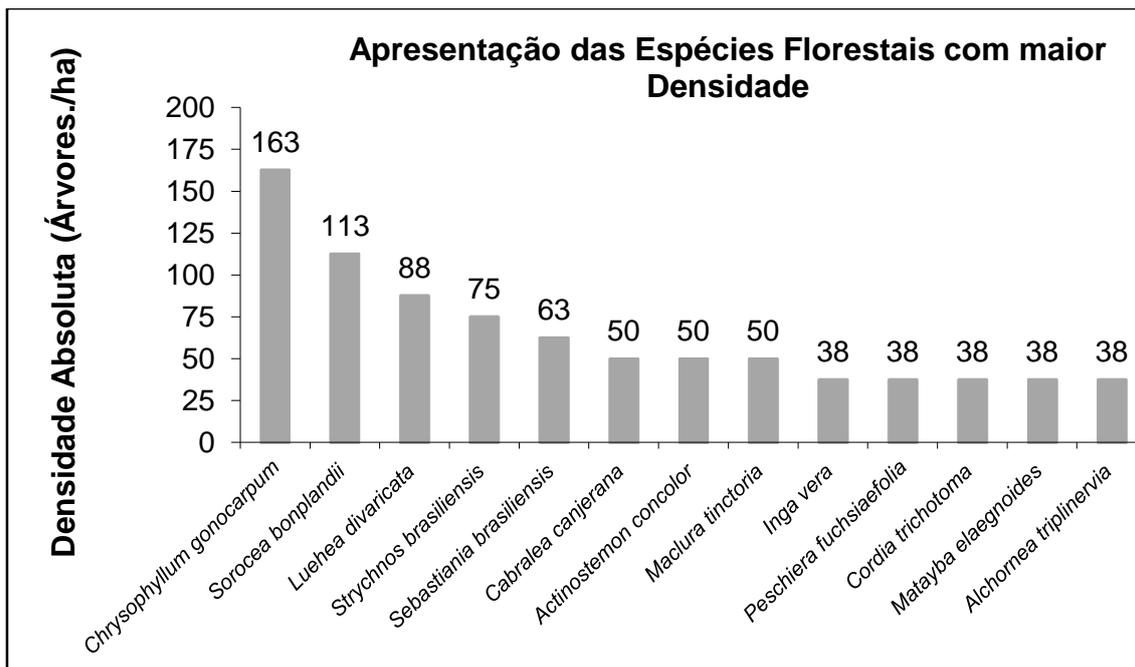


Gráfico 7.6: Espécies com maior densidade absoluta.

As espécies florestais que apresentaram a melhor distribuição na vegetação estudada foram *Luehea divaricata* e *Chrysophyllum gonocarpum* ambas ocorrendo em 100,0% das unidades amostrais. Com 75% de frequência absoluta foram encontradas *Sebastiania brasiliensis* e *Maclura tinctoria*. *Cabralea canjerana*, *Sorocea bonplandii*, *Casearia sylvestris*, *Strychnos brasiliensis*, *Inga vera*, *Syagrus romanzoffiana*, *Actinostemon concolor*, *Peschiera fuchsiaefolia*, *Cordia trichotoma*, *Matayba elaeagnoides*, *Lonchocarpus campestris* e *Alchornea triplinervia* ocorreram em 50% dos esforços amostrais. Das 32 espécies amostradas 46,88% apresentaram frequência absoluta de 25%.

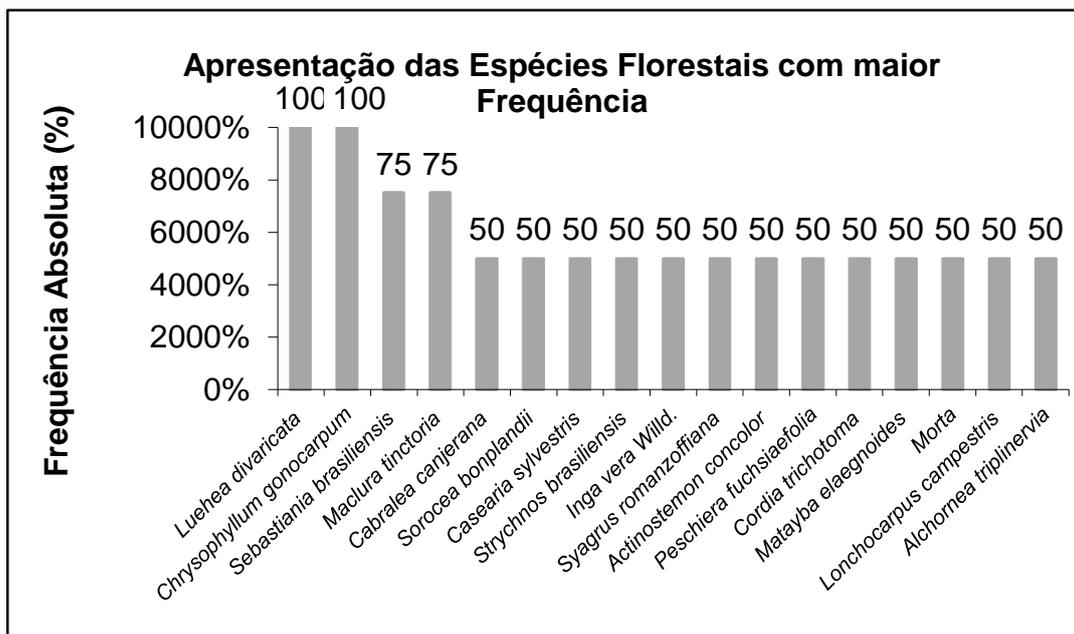


Gráfico 7.7: Espécies com maior frequência no remanescente florestal estudado.

Conforme demonstrado na tabela do parâmetros fitossociológicos, a dominância total absoluta da vegetação foi de 27,7737m²/ha. As espécies que apresentaram maior dominância na floresta foram: Aguai (*Chrysophyllum gonocarpum*) com 3,1720 m²/ha, Maria Preta (*Diatenopteryx sorbifolia*) com 2,7952 m²/ha, Canjerana (*Cabralea canjerana*) com 2,7193 m²/ha, Louro (*Cordia trichotoma*) com 2,4766 m²/ha, Tajuva (*Maclura tinctoria*) com 1,9888 m²/ha, Camboatá-vermelha (*Cupania venalis*) com 1,9004 m²/ha, Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) com 1,2764 m²/ha, Canela do brejo (*Ocotea pulchella*) com 1,0987 m²/ha, Cincho (*Sorocea bonplandii*) com 1,0464 m²/há e Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) com 0,9768 m²/há. O gráfico abaixo apresenta as dez (10) espécies de maior dominância absoluta na floresta estudada.

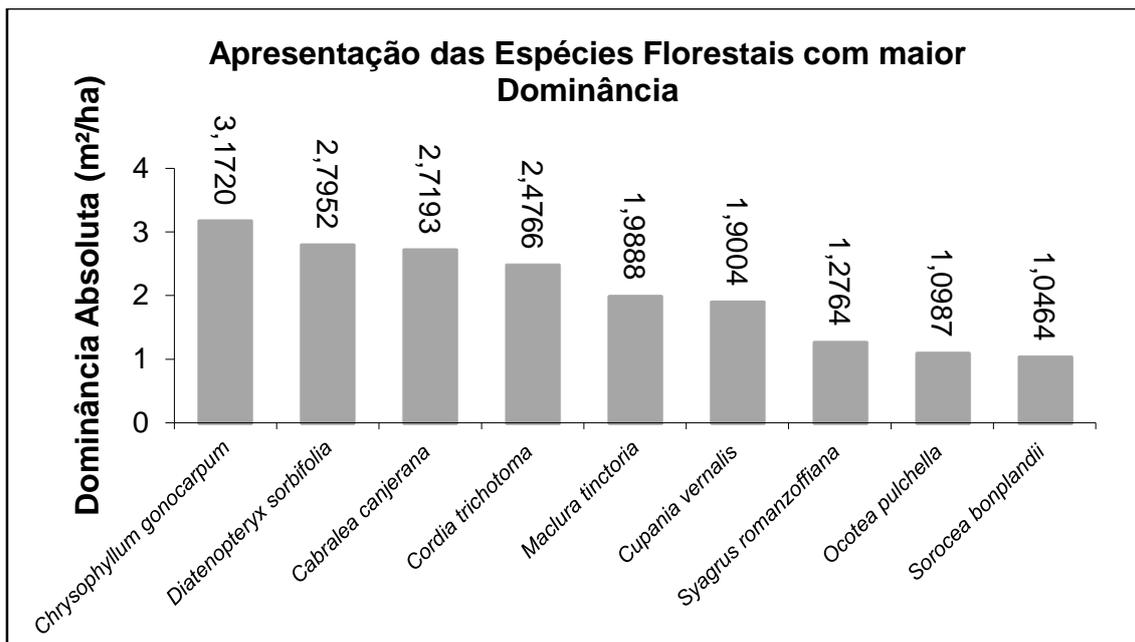


Gráfico 7.8: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada

As espécies que tiveram os maiores valores de importância ecológica no remanescente florestal estudado foram: *Chrysophyllum gonocarpum* (IVI: 10,749%), *Luehea divaricata* (IVI: 6,009%) *Cabralea canjerana* (IVI: 5,858%).

Em um estudo realizado por Estevan et al (2011), no Rio Chopim, obteve resultado para o índice de diversidade de Shannon de 3,71, valor considerado relativamente alto e similar aos levantamentos realizados no estado, indicando que não há predominância discrepante na abundância de uma ou poucas espécies sobre as outras. A riqueza e a diversidade de espécies podem ser consideradas altas quando comparado com outros levantamentos realizados na região como o de Gorenstein et al. (2010) em Dois Vizinhos e Valério, Watzlawick e Balbinot (2008) em Clevelândia que estimaram um índice de Shannon de 2,85 e 2,74, respectivamente (ESTEVAN, 2011).

O índice de diversidade Shannon (H') para as espécies encontradas na área de implantação da CGH Nogueira, gerou um valor de **3,47 nats/ind**, comparando com estudos já realizados neste rio, pode-se constatar que algumas espécies não possuem abundância relativamente elevada em relação as outras espécies e analisando os dados de riqueza e diversidade pode-se dizer que o local possui valores consideravelmente elevados, apesar das poucas unidades amostrais alocadas.



Em um levantamento fitossociológico realizado nos Parques Estaduais do Rio Doce e Serra do Papagaio, no estado de Minas Gerais, os Índices de Equabilidade de Pielou encontrados foram 0,4936 para Rio Doce e 0,4052 para a Serra do Papagaio, valores então que caracterizam os locais com uma menor uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (ALVARENGA et al, 2007).

O índice de Equabilidade de Pielou encontrado na área foi de **0,39**, valor semelhante ao do estudo realizado em Minas Gerais (ALVARENGA, 2007), que apresentou valor de 0,41, podendo então dizer que o local apresenta menor uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, por apresentar valores pouco elevados, comparando então com o estudo realizado por Gorenstein (2002) em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na região sudoeste do Paraná, que apresentou valor de uniformidade de 0,88.

Com base nisto, é que toda a área diretamente afetada pela CGH Nogueira, deverá receber uma atenção especial, com programas e projetos voltados para a preservação, recuperação, bem como, a restauração destas áreas que será de fundamental importância para o equilíbrio do meio.

7.2.5.1 Relatório Fotográfico



Figura 7.16: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 01.



Figura 7.17: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 02.



Figura 7.18: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 03.



Figura 7.19: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 04.

**Responsável Técnico – Estudo fitossociológico
Engenheiro Florestal - Willian Mateus Tomazeli
CREA/SC: 116077-9
Registro no IBAMA: 5611059**

7.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE

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 o território brasileiro possua o maior número de mamíferos chegando a 710 espécies, o segundo maior número de anfíbios com 1.026 espécies, o terceiro maior número de aves com 1.901 espécies e em quinto lugar os répteis com uma população de 760 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).

Diante da diversidade da fauna local, os estudos de diagnóstico ambiental da CGH Nogueira, presente nesse capítulo, visaram avaliar os principais grupos de fauna silvestre, sendo eles: mastofauna, avifauna, herpetofauna, com anfíbios e répteis, e ictiofauna.

7.2.1 Área amostral

O trecho previsto para instalação do empreendimento está localizado no rio Chopim no município de São Jorge d'Oeste, na região sudoeste do estado do Paraná.

O estudo desenvolveu-se na Área Diretamente Afetada (ADA=100m), Área de Influência Direta (AID=500m) e Área de Influência Indireta (AII=bacia hidrográfica) do empreendimento, e foi dimensionada para amostragem da fauna a partir das estruturas e abrangência da instalação do empreendimento, sendo que na delimitação da área buscou-se contemplar os locais a montante do barramento a

jusante da casa de força e do canal de fuga, conforme pode ser visualizado na imagem a seguir e no Mapa RASNOG-03 e RASNOG-03A – em anexo.



Figura 7.20: Área Amostral para estudo da fauna silvestre.
Fonte: Adaptado Google Earth, 2015.

7.2.1 Avifauna

As aves são animais vertebrados, bípedes, e homeotérmicos, caracterizados pela presença de penas, ocorrendo em todos os ambientes do planeta e tiveram sua origem a partir de dinossauros terópodes no período Jurássico da Era Mesozóica (POUGH et al., 2008; FAVRETTO, 2010).

Atualmente são conhecidas no mundo, 10.560 espécies descritas (GILL; DONSKER, 2015). O Brasil por sua vez, registra em seu território 1.901 espécies de aves (CBRO, 2014). No Estado do Paraná existe o registro de 744 espécies de aves (SCHERER-NETO et al., 2011).

Devido a esta grande diversidade e ampla distribuição, assim como íntima relação evolutiva com o meio ambiente, as aves tornam-se importantes indicadores

do estado de conservação de diversas fitofisionomias, 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 (DAJOZ, 2005; ATCHINSON; RODEWALD, 2006).

Os efeitos antrópicos sobre a avifauna são imprevisíveis em longo prazo, porém de grande importância para a conservação, desta forma, o conhecimento da estrutura da comunidade avifaunística permite inferir hipóteses sobre sua resposta diante de determinadas ações humanas (ANJOS, 1998), sendo este o objetivo do presente trabalho.

7.2.1.1 Metodologia para amostragem da avifauna

Para a execução do método de estudo da avifauna foi utilizado o levantamento qualitativo, que é desenvolvido percorrendo transectos pré-existentes nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. As amostragens foram executadas durante três dias amostrais 27 a 29 de abril de 2015. O levantamento ocorreu nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde, período de maior atividade das aves, (aproximadamente 8 horas/campo), totalizando 24 horas/campo/homem.

As seguintes referências foram utilizadas para auxiliar na identificação das aves: Sick (1997), Sigrist (2009).



Figura 7.21: Busca Ativa através de transecções.



Figura 7.22: Busca Ativa através de transecções.

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. Os transectos buscaram contemplar todos os tipos de ambientes presentes na área de estudo, principalmente nas áreas de preservação permanente (APP's).

Para análises estatísticas utilizou-se o cálculo da frequência de ocorrência, cruzando essas análises com revisões de literatura é possível determinar o estado de conservação dos ambientes amostrados no que se refere à sua avifauna.

Frequência de Ocorrência: para realização desta análise foi usado o cálculo abaixo:

$$FO = \frac{Nre}{Nta} \cdot 100$$

Onde:

FO = frequência de ocorrência

Nre = número de registros de cada espécie

Nta = número total de dias de amostragem

E foi considerado:

FO= 76-100% Muito frequente

FO= 51-75% Frequente

FO= 26-50% Ocasional

FO= 1-25% Rara

7.2.1.1.1 Dieta predominante

A dieta predominante das aves foi determinada de acordo com revisão bibliográfica Motta-Júnior (1990), Sick (1997), Krügel e Anjos (2000), Scherer et al. (2005). A divisão de categorias tróficas foi baseada em Krügel e Anjos (2000) e Scherer et al (2005), (Tabela 5).

Tabela 7.5: Categorias tróficas e dieta predominante da fauna.

CATEGORIAS	DIETA PREDOMINANTE
(NEC)	(Nectarívoros) alimentação composta em sua maior parte por néctar.
(GRA)	(Granívoros) alimentação composta em sua maior parte por grãos; frugívoros.
(FRU)	(Frugívoros) alimentação composta principalmente por frutos.
(INS)	(Insetívoros) alimentação composta por insetos.
(ONI)	(Onívoros) dieta mista que pode incluir sementes, frutas, folhas, flores, brotos, néctar, invertebrados e pequenos vertebrados
(CAR)	(Carnívoros) alimentação composta por pequenos e grandes vertebrados
(DET)	(Detritívoros) alimentação composta principalmente de animais mortos.

Fonte: Motta-Júnior (1990), Sick (1997), Krügel e Anjos (2000) e Scherer et al (2005).

7.2.1.1.2 Hábital preferencial

Para tal análise utilizou-se a literatura (SICK, 1997) para determinar as categorias de hábitat de cada espécie (Tabela 5).

Tabela 7.6: Categorias de hábitat de cada espécie de fauna.

HÁBITAT PREFERENCIAL	SIGNIFICADOS DAS SIGLAS
(FLO)	ocorre no interior da mata, evitando habitar locais desmatados e abertos
(AA)	(espécie de áreas abertas) espécie generalista, habita o campo e locais que sofreram alguma forma de degradação
(BOR)	(espécie florestal/campestre) habita a floresta, porém também pode ser encontrada em locais com vegetação degradada
(LRB)	espécies que ocorrem em lagos, rios ou banhados

Para o registro dos contatos visuais foram utilizados binóculos NAUTIKA (8X40mm). Para consulta bibliográfica foi utilizado o manual de campo Tomas Sigrist (2009), desta forma, assegurando a correta identificação das espécies, além de gravador de voz POWERPACK (DVR 2928N) para anotação dos contatos auditivos.

7.2.1.2 Resultados

Por meio do estudo realizado no trecho do rio Chopim, foram registradas 67 espécies pertencentes a 18 ordens e 35 famílias, equivalente a 9,00% do total de espécies registradas no Paraná. O número de espécies pode ser considerado significativo, considerando a utilização de aproximadamente 24 horas amostrais. Nenhuma das espécies registradas encontra-se presente em listas de fauna ameaçada.

Dentre as espécies registradas, as famílias que mais se desataram foram: Thraupidae (06 espécies), Columbidae (05 espécies), Parulidae (04 espécies).

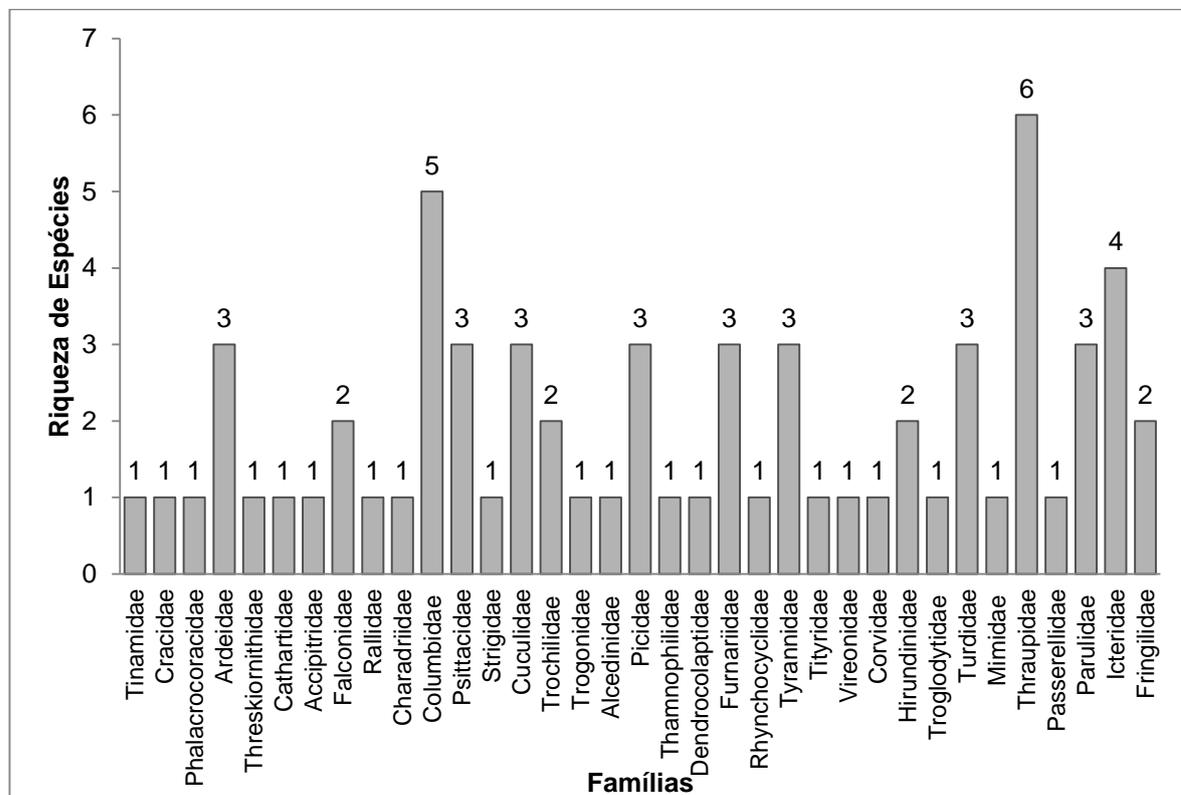


Gráfico 7.9: Espécies registradas por família na área do empreendimento.

A maior parte das espécies registradas teve uma frequência de ocorrência considerada como “ocasional” (n=29), seguida de “muito frequente” (n=26) e “frequente” (n=12), a dominância de poucas espécies na composição da comunidade e maior quantidade de espécies raras pode refletir baixas densidades populacionais ou utilizações esporádicas da área amostral, no entanto, aspectos

como a conspicuidade da espécie podem ser a origem desta menor quantidade de registros (KAMINSKI, 2011).

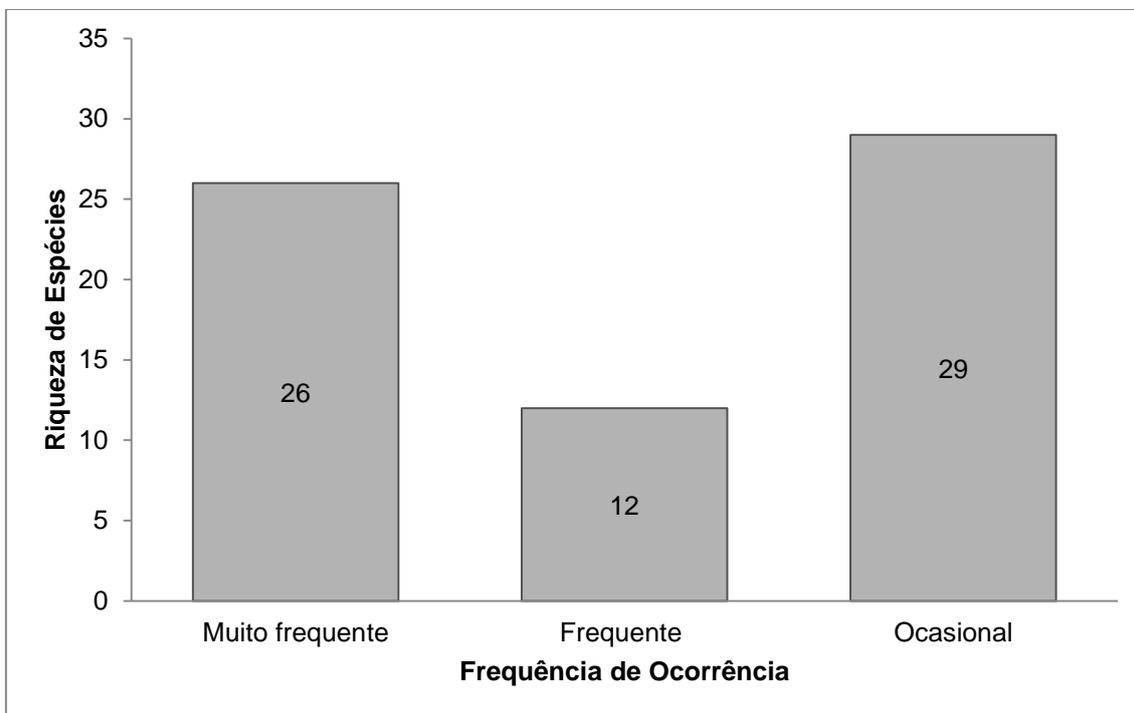


Gráfico 7.10: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento.

No que se refere à estrutura trófica da avifauna a categoria com maior riqueza de espécies foi a das aves insetívoras (n=23), seguida das aves onívoras (n=20) e aves granívoras (n=9). Importante destacar a presença de aves frugívoras (n=6), pois esta categoria é composta de aves que se beneficiam com a fragmentação florestal (ANJOS, 1998).

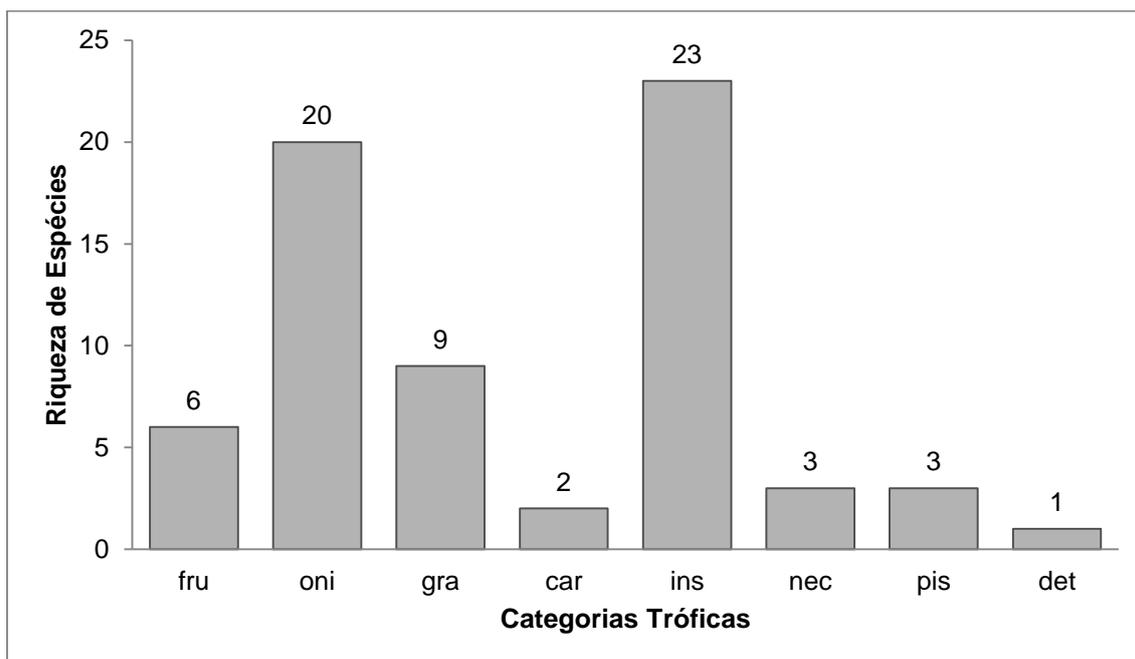


Gráfico 7.11: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento.

Importante também mencionar a ocorrência de frugívoros de médio porte, representantes da família Psittacidae, estas aves em geral dependem de um ambiente mais conservado para poderem sobreviver e encontrarem os alimentos de que precisam (SICK, 1997). Este fato pode ser um indicativo de que a área amostral ainda está apresentando condições ambientais de sustentar espécies com maiores exigências ecológicas.

O registro de poucas espécies de insetívoros especializados, como os representantes da família Picidae, estas aves são consideradas bioindicadoras, devido a sua alta sensibilidade diante da fragmentação florestal, sendo as aves mais facilmente extintas com o isolamento de fragmentos florestais (WILLIS, 1979 apud ANJOS, 1998). No presente trabalho a família Picidae foi representada pelas espécies *Veniliornis spilogaster*, *Melanerpes candidus* e *Colaptes campestris*, porém esta última ocorre em áreas abertas.

As categorias de hábitat preferencial com maior riqueza de espécies foram as aves de áreas abertas (n=32) e de florestais (n=21), seguida das aves de borda de mata com 10 espécies e aves de lagos, rios e banhados (n=04). A elevada riqueza de aves de áreas abertas em relação às aves florestais é um indicativo de ambiente alterado, mesmo o entorno oferecendo fragmentos conservados, pois as

aves de áreas abertas em geral são mais adaptadas aos ambientes alterados, sofrendo menos com as modificações de hábitat (SICK, 1997).

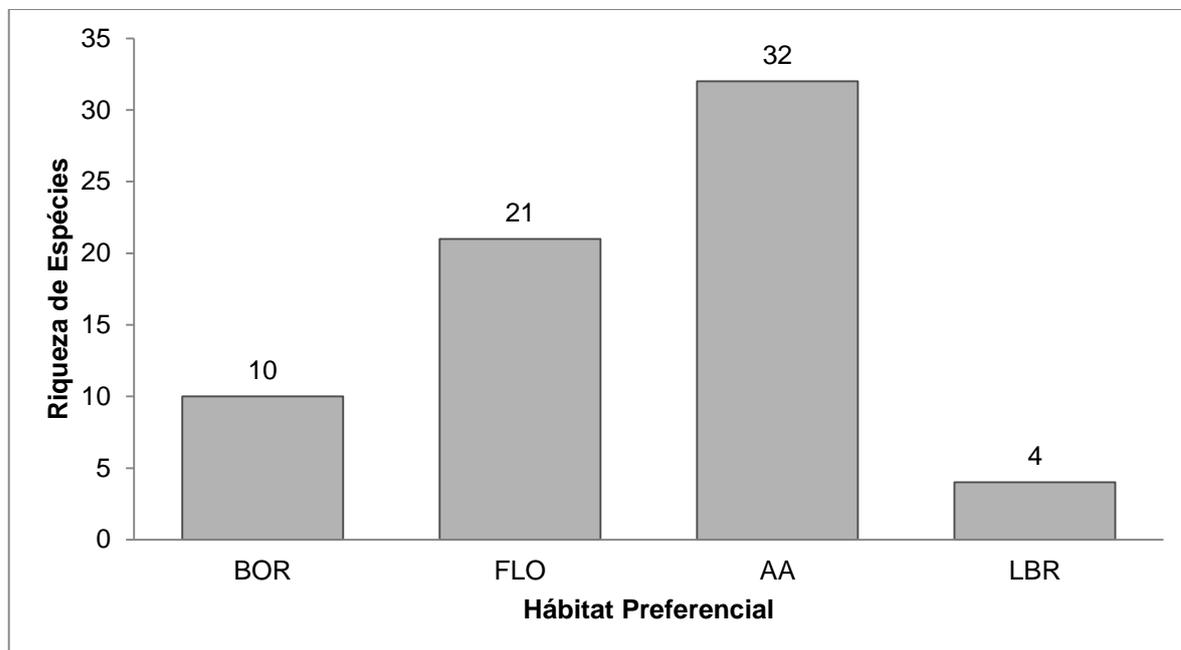


Gráfico 7.12: Hábitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.

A curva de suficiência amostral ficou ascendente, não atingindo plenamente a assíntota, indicando assim, que ainda existem espécies de aves que podem ser registradas na área amostral.

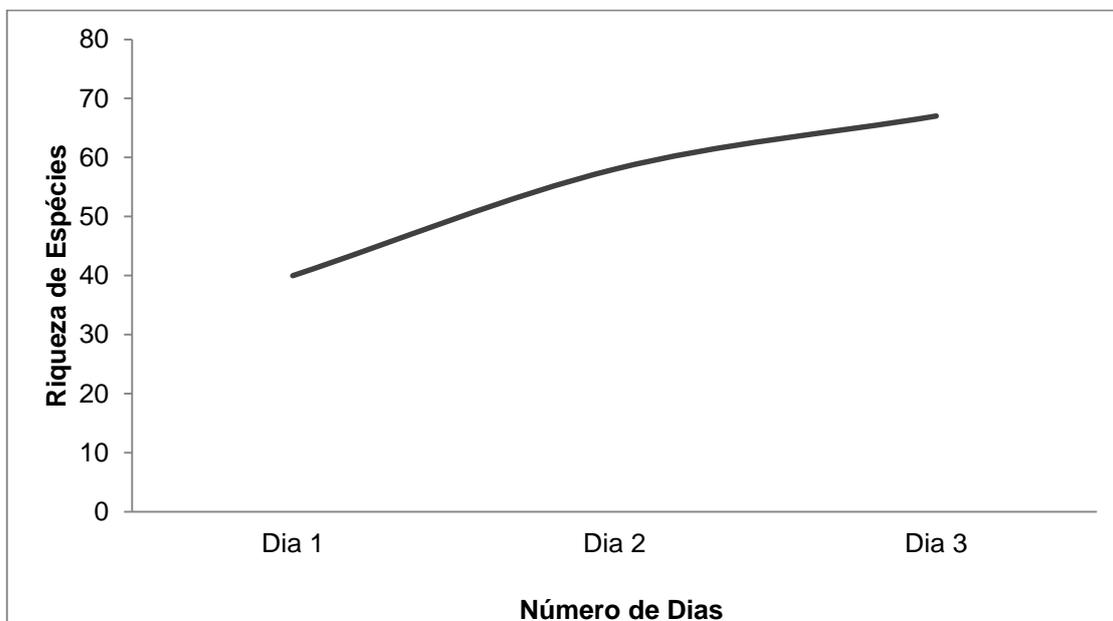


Gráfico 7.13: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada na área amostral.

Quando se considera a relação entre a estrutura trófica e hábitat preferencial verifica-se que as maiores riquezas de aves insetívoras registradas também são dependentes de áreas antropizadas e as espécies onívoras registradas neste estudo, são na maioria dependentes de ambientes florestais.

Espécies de aves granívoras apresentaram-se distribuição maior em áreas de ambientes antropizados, enquanto espécies frugívoras se distribuíram em maior número em ambientes florestais. As espécies piscívoras foram registradas apenas em ambientes de lagos, banhados e rios.

Tabela 7.7: Contingência da relação entre estrutura trófica e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento.

Categoria trófica	Hábitat preferencial			
	AA	BOR	FLO	LBR
CAR	2	1	--	--
FRU	--	2	4	--
GRA	6	1	2	--
INS	13	3	7	--
NEC	1	2	--	--
ONI	9	2	8	--
DET	1	--	--	--
PIS	--	--	--	3

Considerando-se as informações sobre o contato com as espécies em relação ao habitat, observou-se que como esperado, o maior contato auditivo com as espécies ocorreu em ambiente florestal, no interior dos fragmentos, onde o contato visual é limitado. Por outro lado, a maioria dos contatos visuais ocorreu em áreas abertas (áreas antropizadas), onde a visualização das espécies é mais facilitada.

Tabela 7.8: Contingência da relação entre tipo de contato e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento.

Contato	Habitat preferencial			
	AA	BOR	FLO	LBR
Auditivo	4	5	13	--
Auditivo e Visual	15	4	7	1
Visual	13	1	1	3

A seguir, na tabela abaixo são apresentadas as espécies de aves registradas na área de influência da CGH Nogueira, Rio Chopim, no interior do município de São Jorge d' Oeste, PR.

Tabela 7.9: Espécies de aves registradas nas áreas de influência da CGH Nogueira.

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guilddas	FO%
TINAMIFORMES						
Tinamidae						
<i>Crypturellus tataupa</i>	perdiz	AA	2	a	ins	Oc
GALLIFORMES						
Cracidae						
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	FLO	2;3	v	fru	Fr
SULIFORMES						
Phalacrocoracidae						
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	LBR	todos	v	pis	Mf
PELECANIFORMES						
Ardeidae						
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	LBR	todos	v	pis	Mf
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	AA	todos	v	ins	Mf
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	LBR	1;2	v	oni	Fr
Threskiornithidae						
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	AA	todos	av	oni	Mf
CATHARTIFORMES						
Cathartidae						
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	AA	todos	v	det	Mf
ACCIPITRIFORMES						
Accipitridae						
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	AA	todos	av	car	Mf
FALCONIFORMES						
Falconidae						
<i>Milvago chimango</i>	chimango	AA	3	av	oni	Oc
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	AA	todos	av	car	Mf
GRUIFORMES						
Rallidae						
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	FLO	todos	av	oni	Mf
CHARADRIIFORMES						
Charadriidae						
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	AA	todos	v	oni	Mf
COLUMBIFORMES						
Columbidae						
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	AA	todos	v	gra	Mf
<i>Columbina picui</i>	rolinha-comum	AA	3	av	gra	Oc
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	FLO	todos	av	fru	Mf
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	FLO	2	a	gra	Oc
<i>Leptotila verreauxi</i>	pomba-de-bando	AA	todos	v	gra	Mf
PSITTACIFORMES						
Psittacidae						
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	FLO	1	a	fru	Oc
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	FLO	2;3	a	gra	Fr
<i>Myiopsitta monachus</i>	caturrita	BOR	3	av	fru	Oc
STRIGIFORMES						
Strigidae						
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	AA	3	a	ins	Oc
CUCULIFORMES						
Cuculidae						

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guildas	FO%
<i>Playa cayana</i>	alma-de-gato	BOR	todos	av	ins	Mf
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	AA	todos	v	ins	Mf
<i>Guira guira</i>	anu-branco	AA	todos	v	ins	Mf
APODIFORMES						
Trochilidae						
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	BOR	1	v	nec	Oc
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	AA	2;3	a	nec	Fr
TROGONIFORMES						
Trogonidae						
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	FLO	2	a	oni	Oc
CORACIIFORMES						
Alcedinidae						
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	LBR	1;3	av	pis	Fr
PICIFORMES						
Picidae						
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	AA	todos	av	ins	Mf
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	AA	2	a	ins	Oc
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	BOR	1	a	ins	Oc
PASSERIFORMES						
Thamnophilidae						
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	FLO	3	a	ins	Oc
Dendrocolaptidae						
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	FLO	3	a	ins	Oc
Furnariidae						
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	AA	todos	av	ins	Mf
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	FLO	3	a	ins	Oc
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	BOR	1;3	a	ins	Fr
Rhynchocyclidae						
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	FLO	3	av	ins	Oc
Tyrannidae						
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	AA	todos	av	oni	Mf
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	AA	todos	av	oni	Mf
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	AA	1	av	ins	Oc
Tityridae						
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	FLO	3	a	oni	Oc
Vireonidae						
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	FLO	2	a	oni	Oc
Corvidae						
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	FLO	todos	a	oni	Mf
Hirundinidae						
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	AA	1;3	v	ins	Fr
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	AA	todos	v	ins	Mf
Troglodytidae						
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	AA	2	av	ins	Oc
Turdidae						
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	BOR	todos	av	oni	Mf
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	FLO	2	av	oni	Oc
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	FLO	1	av	oni	Oc
Mimidae						
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	AA	2;3	av	ins	Fr
Thraupidae						

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guilddas	FO%
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	BOR	1;2	av	nec	Fr
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	BOR	2;3	a	gra	Fr
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	FLO	2	a	oni	Oc
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	AA	1	v	oni	Oc
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	AA	todos	v	gra	Mf
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	AA	3	v	gra	Oc
Passerellidae						
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	AA	todos	av	gra	Mf
Parulidae						
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita	FLO	1	a	ins	Oc
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	FLO	todos	av	ins	Mf
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	FLO	todos	a	ins	Mf
Icteridae						
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	AA	2	v	oni	Oc
<i>Sturnella supercilialis</i>	polícia-inglesa-do-sul	AA	1	av	oni	Oc
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	BOR	2;3	a	oni	Fr
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	AA	3	av	oni	Oc
Fringilidae						
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	BOR	3	a	fru	Oc
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	FLO	1;2	av	fru	Fr

Legenda: Ambiente de Registro: AA – Ambiente Antropizado; FLO – Floresta; BOR - Bordas de mata; LBR – Lagos, Banhados e Rios. Guilda Trófica: oni – Onívoro; gra – Granívoro; fru – Frugívoro; ins – Insetívoro; car – Carnívoro; nec – Nectarívoro; det – Detritívoro; pis – Piscívoro. Frequência de Ocorrência: Oc – Ocasional; Fr – Frequente; Mf – Muito frequente. Contato: a – Auditivo; v – Visualizado; av – Auditivo e Visual.

A área de influência do empreendimento é representada pela fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista (FOM) do Bioma Mata Atlântica, assim como em todo o seu entorno na região.

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 do ambiente e sua capacidade em manter a biodiversidade. São vários os fatores ambientais que influenciam o número e a composição de espécies de aves de um local, bem como são muitas as modificações sobre o ambiente provocadas pela fragmentação (ANJOS; GIMENES, 2003).

7.2.1.3 Considerações finais

O estudo da avifauna nas áreas do entorno do empreendimento, indicou a ocorrência de 67 espécies distribuídas em 18 ordens e 35 famílias, sendo que nenhuma das espécies consta em listas de espécies ameaçadas de extinção. Além disso, todas as espécies são nativas do território brasileiro, com exceção da garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), que é uma espécie vinda da África, mas que habita todo o continente americano. Esta espécie é classificada como Cosmopolita, ou seja, encontram-se distribuídas em pelo menos 2/3 do planeta, ocupando todos os continentes, com exceção da Antártida.

Na área diretamente afetada pelo futuro empreendimento, o ambiente encontra-se alterado, principalmente nos locais destinados à casa de força, canteiro de obras e acessos (existente). Mesmo assim, a microrregião ainda oferece boas condições para a comunidade de aves, pois apresenta importantes fragmentos nas proximidades do local destinado à implantação do empreendimento, e desta forma, oferecendo subsídio para a sobrevivência das espécies.

Mesmo acarretando alguns impactos relevantes sobre o meio biótico, todos são mitigáveis se monitorados constantemente. É importante considerar que o projeto não prevê área alagada, apenas o desvio do rio Chopim para a casa de força (pé de barragem), com supressão da vegetação bastante reduzida (1,55ha).

Por menor que seja o impacto, é necessário implantar medidas de controle, com a execução de programas de controle e monitoramento ambiental, que minimizam ou reparam as ações degradantes decorrentes da implantação do empreendimento.

7.2.2 Registro fotográfico



Figura 7.23: Pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*).



Figura 7.24: Anu-branco (*Guirra guira*).



Figura 7.25: Garça-branca-pequena (*Egretta thula*).



Figura 7.26: Garça-branca-grande (*Ardea alba*).



Figura 7.27: Pula-pula (*Basileuterus culicivorus*).



Figura 7.28: Suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa*).



Figura 7.29: Curicaca (*Theristicus caudatus*).



Figura 7.30: João-de-barro (*Furnarius rufus*).



Figura 7.31: Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*).



Figura 7.32: Gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*) registro em armadilha fotográfica.



Figura 7.33: Jacuaçu (*Penelope obscura*) registro em armadilha fotográfica.



Figura 7.34: Garça-vaqueira (*Bibulcus ibis*).

Responsável Técnico – Avifauna
Biólogo – Tiago Lazzaretti
CTF IBAMA: 5054582
CRBio – 075744/03-D



7.3 HERPETOFAUNA

No Brasil há o registro de 744 espécies de répteis: 36 quelônios, 6 jacarés, 248 lagartos, 68 anfisbenas e 386 serpentes. Considerando táxons em nível de subespécie (muitos dos quais se insinuam como espécies plenas), o total de formas de répteis registradas para o Brasil salta para 790, das quais 374 são endêmicas do País (BÉRNILS; COSTA, 2012). No presente estudo é apresentada a lista de espécies de anfíbios e répteis registradas na área do empreendimento.

Em relação aos anfíbios, aproximadamente 6.347 espécies de anfíbios existem no mundo, dentre as Ordens componentes à classe Amphibia, destaca-se a Anura que possui 5.966 espécies (FROST, 2011). No Brasil há o registro de 946 espécies de anfíbios, divididas em três ordens: Anura (sapos, pererecas e rãs) contendo 913 espécies, Caudata (salamandras) sendo representada por uma espécie e Gymnophiona (cobras-cegas), representada por 37 espécies (SEGALLA et al., 2012).

A herpetofauna é considerada um grupo bioindicador devido à sua alta sensibilidade diante de perturbações ambientais e também devido à sua restrição de habitat usado (ALFORD; RICHARDS, 1999 apud MAESTRI et al., 2011), desta forma, no presente trabalho é realizado o inventário das espécies de anfíbios presentes na área do empreendimento.

A classe *Amphibia* do grego “*Amphi*”, que significa dupla e “*Bio*” que significa vida, é caracterizada como o próprio nome indica, pelo fato da maioria dos indivíduos deste táxon apresentarem ao longo do seu ciclo de uma vida de alternância de 2 fases, uma aquática associada ao estado larvar e uma terrestre que corresponde a fase pós metamorfica, ou seja à transformação da larva em adulto (GARCIA, 2015).

Os répteis são um grupo de animais que possuem em comum as características de serem ectotérmicos, possuem sangue frio, ter 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 conseguem 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).

7.3.1.1 Metodologia para a amostragem da herpetofauna

O estudo desenvolveu-se entre os dias 27 a 29 de Abril de 2015. O levantamento ocorreu no período diurno, nos horários mais quentes do dia, para répteis e anfíbios (8 horas/campo) e no período noturno, para anfíbios (2 horas/campo), totalizando 30 horas/campo/homem.

Para o levantamento de anfíbios e répteis das áreas de influência foram utilizadas as seguintes metodologias: (1) levantamento bibliográfico; (2) busca ativa.

7.3.1.2 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.

7.3.1.3 Busca ativa

A busca ativa foi realizada no período diurno e no período noturno das 19:00h às 20:00h, durante o dia foram realizadas transecções em diversos ambientes na busca por anfíbios e répteis, durante a noite foram visitados locais utilizados por anfíbios para reprodução e sobrevivência. As detecções dos animais ocorreram por meio de registros visuais e auditivos. Para análises estatísticas utilizou-se o cálculo da frequência de ocorrência.



Figura 7.35: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos.

Frequência de Ocorrência: Para realização desta análise foi usado o cálculo abaixo:

$$FO = \frac{Nre}{Nta} 100$$

Onde:

FO = frequência de ocorrência

Nre = número de registros de cada espécie

Nta = número total de dias de amostragem

E foi considerado:

FO= 76-100% Muito frequente

FO= 51-75% Frequente

FO= 26-50% Ocasional

FO= 1-25% Rara

7.3.1.4 Resultados e Discussão

Foram registradas 1 espécie de anfíbios e duas espécies de répteis na área do empreendimento, das espécies encontrada apenas *Phrynops willianssi* esta ameaçada no estado do Paraná.

O total de espécies de anfíbios registrados equivale a 3,03 % da riqueza conhecida para o estado do Paraná e de répteis equivale a 1,28%, considera-se um número de registro de espécies de anfíbios muito baixo, esse fator pode ser



relacionado a vários fatores, inicialmente devido ao tempo de amostragem que foi muito baixo, como também a sazonalidade nesse caso a temperatura.

De acordo com Zanella e Machado (2013) as maiores abundâncias de anfíbios são encontrados quando as temperaturas mínimas são maiores, no entanto quando as variáveis ambientais são analisados em conjunto, a temperatura parece atuar mais sobre a abundância de anfíbios que outros fatores abióticos.

É provável que a riqueza do local não tenha sido totalmente levantada, ressalva-se a necessidade de mais amostragens alterando o ciclo sazonal, para estabilizar os resultados possibilitando inferir a riqueza.

Diante dos resultados obtidos por dados primários foi necessário complementação da lista de potencial ocorrência das espécies com dados obtidos através do levantamento bibliográfico a partir de trabalhos na região em áreas semelhantes.

Apartir dessas informações foi possível determinar a ocorrência de espécies confirmadas em campo e a determinação das espécies com potencial ocorrência para região. Significando que apesar do levantamento de dados primários não apresentar essas espécies, essas são as que tem maior probabilidade de ocorrência para o local do empreendimento.

O levantamento de dados secundários procedeu a partir de dos trabalhos de Toniazco, 2011 e de Affonso e Delariva, 2012.

Tabela 7.10: Lista das espécies de herpetofauna registradas na área do empreendimento AID- área de influência direta, AII- área de influência indireta. *espécie registrada em município vizinhos ao empreendimento, conforme Affonso e Delariva (2012).

Nome do Taxon	AID	AII	Toniazco, 2011	Affonso e Delariva, 2012
Hylidae				
<i>Dendropsophus minutus</i>	aud	rev	x	x
<i>Aplastodiscus perviridis</i>		rev	x	
<i>Dendropsophus minutus</i>		rev	x	
<i>Dendropsophus nanus</i>		rev	x	x
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>		rev	x	
<i>Hypsiboas pulchellus</i>		rev	x	
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>		rev		x
<i>Hypsiboas curupi</i>		rev	x	
<i>Hypsiboas faber</i>		rev	x	x
<i>Hypsiboas raniceps</i>		rev		x

Nome do Táxon	AID	All	Toniazzo, 2011	Affonso e Delariva, 2012
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>		rev	X	X
<i>Scinax berthae</i>		rev	X	
<i>Scinax fuscovarius</i>		rev	X	X
<i>Scinax granulatus</i>		rev	X	
<i>Scinax squalirostris</i>		rev	X	
<i>Scinax uruguayus</i>		rev	X	
<i>Trachycephalus typhonius</i>		rev		X
Cyclorhynchidae				
<i>Odontophrynus americanus</i>		rev	X	
<i>Proceratophrys avelinoi</i>		rev	X	
<i>P. bigibbosa</i>		rev	X	
Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus latrans</i>		rev	X	X
<i>Leptodactylus fuscus</i>		rev		X
<i>Leptodactylus mystacinus</i>		rev	X	
<i>Leptodactylus plaumanni</i>		rev	X	
Leiuperidae				
<i>Physalaemus cuvieri</i>		rev		X
<i>Physalaemus gracilis</i>		rev	X	
Bufo				
<i>Rhinella icterica</i>		rev	X	
<i>Rhinella schneideri</i>		rev		
Microhylidae				
<i>Elachistocleis bicolor</i>		rev	X	
<i>Elachistocleis cf. cesarii</i>		rev		X
Ranidae				
<i>Lithobates catesbeianus</i>		rev	X	X
REPTILIA				
Teiidae				
<i>Tupinambis merianae</i>	vis	rev	X	
Boidae				
<i>Enectes murinus</i>		rev	X	
Viveperidae				
<i>Bothrops jaracacussu</i>		rev	X	
<i>Croatalus durissus</i>		rev	X	
Alligatoridae				
<i>Cayman latirostris</i>		rev	X	
Chelidae				
<i>Phrynops williamsi</i>	vis	rev	X	



7.3.1.5 Relatório fotográfico



A



B

Figura 7.36: A e B indivíduo de *Phrynops williamsi*.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 7.37: Busca Ativa na AID.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 7.38: Busca Ativa na AID.
Fonte: Construnível, 2015.

Responsável Técnica - Herpetofauna
Bióloga – Thais D. Miorelli
CTF IBAMA 5458691
CRBio – 063307/03D

7.4 MASTOFAUNA

Existem 4.809 espécies de mamíferos descritos no mundo e no Brasil existiam 524 espécies registradas até 2003, cerca de 10% do total de espécies descritas. Em 2006, com o crescente avanço das pesquisas em diversas áreas da biologia, esse número passou para 658 espécies (REIS et al., 2006). No Paraná são conhecidas 180 espécies de mamíferos (MIKICH; BÉRNILS, 2004 apud MORO-RIOS et al., 2008). No presente estudo é apresentada a lista de espécies de mamíferos registradas na área do empreendimento.

A mastofauna atua como um elo importante da cadeia alimentar, sendo que pode ser vista atuando nas mais diversas maneiras, como herbívoros, predadores, presas, dispersores, ou até como detritívoro, sendo assim, se houverem alterações florísticas ou faunísticas, ocorrerão alterações na riqueza de espécies de mamíferos (ANDRIETTI, 2011).

Estudos sobre mamíferos vem crescendo cada vez mais, pois a presença deste animais, demonstra grande importância na preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais. Este grupo de animais desempenha um papel importante na manutenção da população tanto da flora na na dispersão de sementes ou da fauna através do controle presa predador. O grande crescimento da destruição dos fragmentos ambientes naturais tem causado cada vez mais ameaças de extinção de muitas das espécies e muitas delas ainda não tem sua biologia conhecida (TERBORGH, 1988; SINCLAIR, 2003; Reis et al., 2009; PAGLIA et al., 2012).

Sendo assim, no presente trabalho é realizado o inventário da mastofauna presente na área do empreendimento como forma de auxiliar a determinar seu estado de conservação.

7.4.1.1 Metodologia para a amostragem da mastofauna

O levantamento da mastofauna na AID e AII da CGH Nogueira, ocorreu entre os 28 a 30 de abril de 2015. O levantamento ocorreu no período diurno (8 horas/campo) e no período noturno (2 horas/campo), totalizando 30 horas/campo/homem.

Neste período, para realizar os registros de mamíferos foram utilizados os seguintes métodos: busca ativa; Armadilha fotográfica.

7.4.1.1.1 Busca ativa

Baseou-se na visualização direta e indireta de vestígios de rastros, fezes, pelos e vocalizações dos animais. Os registros foram obtidos através de transecções dentro das áreas amostrais de tamanhos equivalentes a pé ou com veículo automotor, em diferentes horários do dia e da noite conformes imagens a seguir.

Para melhor visualização das locações das áreas amostrais, segue em anexo o mapa RASNOG-06 disponível no volume II desenhos.



Figura 7.39: Registro de vestígios de espécie pelos métodos de transecção.



Figura 7.40: Métodos de transecção noturna com veículo automotor.



Figura 7.41: Distribuição dos transectos a pé e com veículo automotor amostrais All.
Fonte: Adaptado Google Earth 2014.

7.4.1.1.2 Armadilhas Fotográficas

Foi utilizada uma câmera modelo Tigrinus Digital. A câmera foi instalada em pontos estratégicos, tais como trilhas ou estradas de terra pré-existentes na área do estudo, a uma altura de aproximadamente 50 cm do solo, a mesma ficou instalada por um período de 03 dias e 02 noites. Para iscas foram utilizadas: banana, abacaxi, laranja, sardinha, milho e essência de baunilha.



Figura 7.42: Instalação de Armadilha Fotográfica.



Figura 7.43: Iscas utilizadas para atrair os animais até a Armadilha Fotográfica.

7.4.1.2 Resultados e Discussão

Foram registradas 07 espécies de mamíferos na área amostral, distribuídas nas seguintes ordens: 02 Cingulada, 01 Carnívora, 03 Rodentia e 01 Artiodactyla. Esse número equivale a 3,88 % da riqueza de espécies conhecida para o estado do Paraná, este valor pode ser considerado baixo, visto que a área de estudo apresenta alguns fragmentos significativos, mas por outro lado o número de espécies registradas é satisfatório, considerando o curto espaço de tempo da realização do estudo e a utilização de métodos não invasivos. Estes dados podem indicar que a área amostral está ofertando condições para manter uma mastofauna mais biodiversa, e que são necessárias amostragens por longos períodos de levantamentos.

Das espécies registradas, o cateto (*Pecari tajacu*) encontra-se no livro vermelho de espécies ameaçadas de extinção do Paraná com Status de Vulnerável. As principais ameaças sobre este grupo, está relacionado com caça ilegal, fragmentação, degradação e perda de habitat e introdução de espécies exóticas, como o *Sus scrofa* (DESBIEZ, et al., 2012).

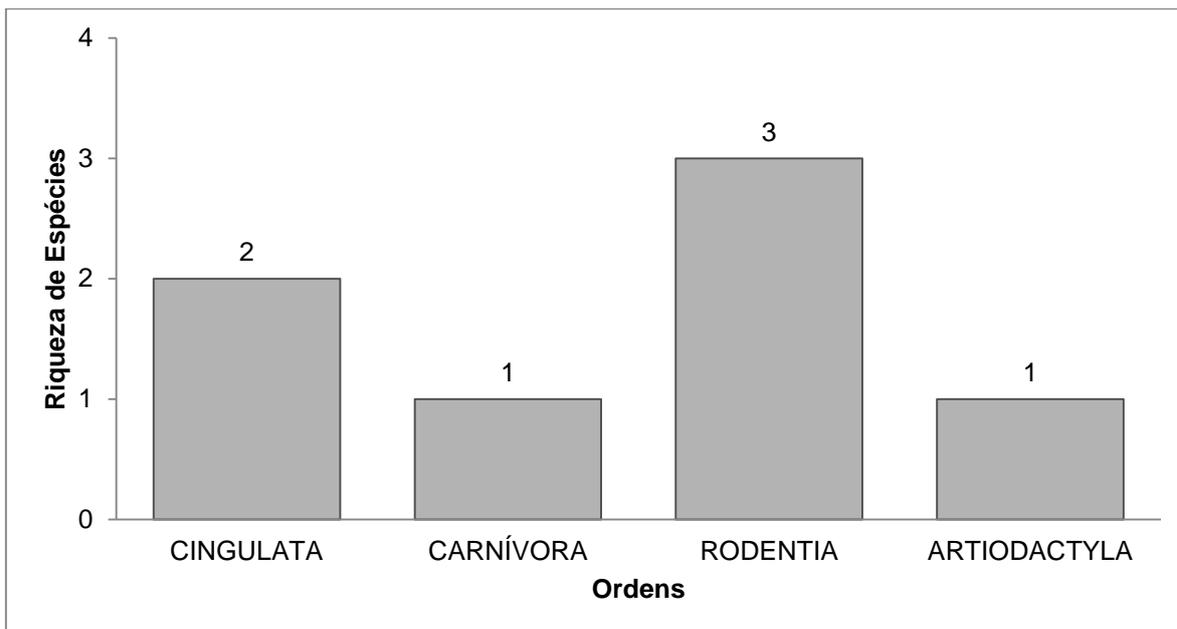


Gráfico 7.14: Distribuição das espécies por ordens.

O ambiente que apresentou maior riqueza de espécies foram as matas ciliares com 03 espécies, sendo registradas 02 espécies em áreas de mata, e nas áreas abertas consideradas de plantações foi registrada 01 espécie e 01 espécie em áreas de bordas de vegetação (Gráfico 7.15). Considerando os hábitos alimentares, as guildas tróficas registradas pertenceram em sua maioria para espécies herbívoras (her) com 03 espécies e 02 espécies insetívoras (ins) e 02 espécies onívoras (oni).

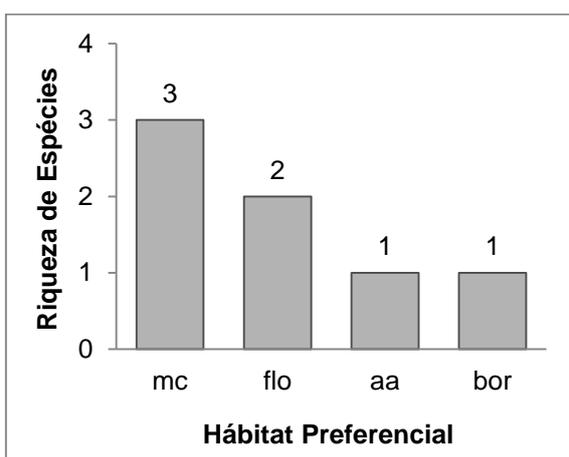


Gráfico 7.15: Riqueza de espécies de mamíferos registradas por ambiente. de Gráfico 7.16: Guildas tróficas registradas.

Os mamíferos apresentam comportamentos sociais variados, alguns preferem viver sozinhos enquanto outros vivem em grupos familiares. No presente levantamento, a maioria das espécies possuem hábitos solitários (sol, com 04

espécies), além de 02 espécie para espécies que vivem em grupos (gr), assim como espécies que vivem em pares (par), com 01 espécie (Gráfico 7.18). Classificou-se para o presente estudo, as espécies quanto à atividade, sendo que a maioria das espécies apresenta atividade crepuscular/noturna (cn), com 03 espécies como mostra a Gráfico 7.17, além de 02 espécies com hábitos noturnos (not) e 02 espécies de hábitos diurno/noturno (dn).

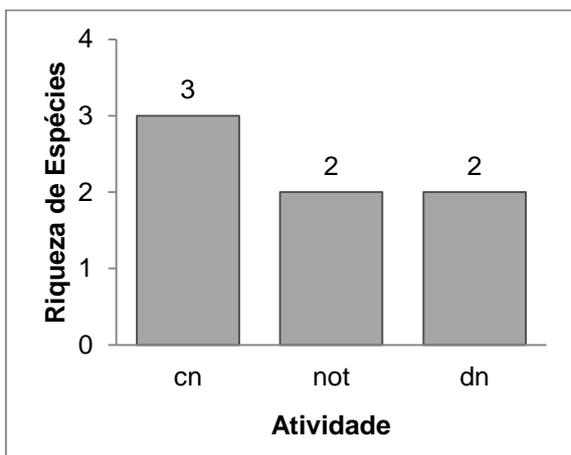


Gráfico 7.17: Atividade das espécies anotadas.

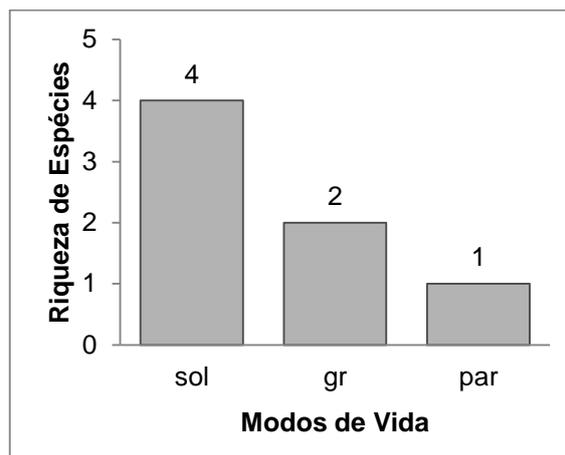


Gráfico 7.18: Modos de vida das espécies registradas.

Na tabela a seguir são apresentadas as espécies de mamíferos registradas no presente estudo.

Tabela 7.11: Lista das espécies de mamíferos registradas para a região do empreendimento.

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Registro	Ambiente	Hábitos	Modos	Atividade	Guildas	Status
CINGULATA								
Dasypodidae								
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	ve	mc	sf	sol	cn	ins	LC
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	vis	flo	sf	sol	cn	ins	LC
CARNÍVORA								
Procyonidae								
<i>Nasua nasua</i>	Quati	vis	flo	sar	sol	not	oni	LC
RODENTIA								
Sciuridae								
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Caxinguelê	ve	mc	sar	par	cn	her	LC
Erethizontidae								
<i>Sphiggurus villosus</i>	Ouriço-caixeiro	vis	aa	ar	sol	not	her	LC
Hydrochoeridae								

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Registro	Ambiente	Hábitos	Modos	Atividade	Guildas	Status
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	ve	mc	saq	gr	dn	her	LC
ARTIODACTYLA								
Sciuridae								
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto	ve	bor	ter	gr	dn	oni	VU/PR

Legenda: ve – vestígios; vis – visual; aa – áreas antropizadas; bor – bordas; mc – mata ciliar; saq – semiaquático; sar – semiarborícola; ter – terrestre; sf – semifossorial; sol – solitário; par – pares; gr – grupos; crn – crepuscular/noturno; not – noturno; dn – diurno/noturno; her – herbívoro; oni – onívoro; ins – insetívoro.

7.4.1.3 Registro Fotográfico



Figura 7.44: Pegadas de *Hydrochoerus hydrochaeris*.



Figura 7.45: Vestígios de *Dasyus novencinctus*.



Figura 7.46: Vestígios de *Guerlinguetus ingrami*.



Figura 7.47: Vestígios de *Pecari tajacu*.



Figura 7.48: Registro de *Sphiggurus villosus*.



Figura 7.49: Registro de *Euphractus sexcinctus*.

Responsável Técnico - Táxon Mastofauna
Bióloga – Angela Lopes Casa
CRBio – 088124/03D
CTF IBAMA 5543528

7.5 ICTIOFAUNA

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. 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.

O conhecimento da composição da ictiofauna e a compreensão dos mecanismos funcionais da mesma constituem condições imprescindíveis para a avaliação das possíveis alterações ambientais e a definição de medidas mitigadoras dos impactos sobre o ambiente e seus diversos componentes.

O presente estudo contém os dados do levantamento ictiofaunístico do local onde será o futuro empreendimento hidrelétrico CGH Nogueira, localizada no rio Chopim - PR, realizado em abril/2015.

O levantamento tem por finalidade avaliar a composição e estrutura, bem como a dinâmica da comunidade de peixes da futura área de construção do empreendimento.

7.5.1.1 Localização e caracterização do empreendimento

A CGH Nogueira, está localizada no Rio Chopim, no município de São Jorge d'Oeste, no estado do Paraná, O barramento esta sob as coordenadas (25°36'54.19"S; 53°04'45.77"O), Casa de Força (25°36'47.39"S; 53°04'40.10"O). O arranjo da CGH Nogueira prevê um barramento pequeno, sem formação de reservatório.

A bacia do rio Chopim desenvolve-se basicamente no sentido sudeste-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.

7.5.1.2 Metodologia para a amostragem da ictiofauna

O levantamento ictiofaunístico foi realizado em 02 pontos na área do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Nogueira, localizados a montante do barramento e a jusante da casa de força (Figura 7.50 e Tabela 7.12 e Mapa RASNOG – 07 em anexo).

As capturas foram realizadas com equipamentos de pesca diversificados (Tabela 7.11), buscando-se amostrar a riqueza de espécies da comunidade de peixes do trecho de influência do empreendimento. Os petrechos utilizados foram idênticos em todos os pontos amostrais e o esforço de pesca padronizado, possibilitando a comparação entre os dados. As redes foram instaladas ao entardecer e retiradas ao amanhecer. A tarrafa foi utilizada pela manhã juntamente com a retirada dos petrechos (redes) dos pontos amostrais.

Os peixes capturados foram separados em recipientes apropriados por data, local de coleta e petrecho de pesca utilizado. Os dados biométricos (peso e comprimento total) dos exemplares foram obtidos ainda no local e devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados. Os indivíduos cuja identificação não foi possível obter em campo, foram conservados em solução de formalina a 4% para posterior análise em laboratório. As espécies foram fotografadas a fim de documentar a diversidade específica.

A identificação das espécies foi realizada seguindo os manuais apresentados por Graça e Pavanelli (2007); Nakatani et al. (2001); Baumgartner (2012). Após o processo de identificação, a nomenclatura das espécies foi conferida

de acordo com Check List of the Freshwater Fishes and Central América (Reis et al., 2003).



Figura 7.50: Espacialização dos pontos de coleta da ictiofauna do empreendimento CGH Nogueiral /PR.

Tabela 7.12: Caracterização dos pontos de coleta da ictiofauna e localização após a construção do empreendimento.

Ponto	Localização após	Coord. (Geog.)	Características do Ambiente
PX-01	Montante Reservatório	25°36'53.73"S 53°04'37.97"O	Margem com vegetação ciliar presente; Ambiente semi-lêntico substrato rochoso.
PX-02	Jusante a Casa de Força	25°36'47.10"S 53°04'41.62"O	Margem com vegetação ciliar presente; Ambiente semi-lêntico substrato rochoso.

Tabela 7.13: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico da área de influência empreendimento CGH Nogueira, realizado em abril/15.

Petrechos	Malha ¹ (cm)	Compriment	Altura (m)
Malhadeira	1,5	10	1,5
Malhadeira	2,5	10	1,5
Malhadeira	3,5	10	1,5
Tarrafa	1,5	8	-

¹ medida entre nós adjacentes.

7.5.1.3 Resultados e Discussão

Os estudos da ictiofauna na área de influência direta da CGH Nogueira, registraram a ocorrência de 07 espécies de peixes, que pertencem à 03 ordens e 04 famílias.

Os dados coletados foram armazenados em planilhas eletrônicas para posterior análise e interpretação dos resultados. A frequência relativa em número e biomassa das espécies capturadas foi calculada para os diferentes pontos amostrais, possibilitando a avaliação da importância dos distintos ambientes no ciclo de vida da comunidade íctica.

Com base nas informações de captura das diferentes espécies calculou-se a diversidade, equitabilidade e a riqueza das espécies, utilizando-se o software Past (HAMMER et al., 2003). O índice de diversidade representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos no ambiente. A equitabilidade indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral. A riqueza representa o número de espécies identificadas em cada ponto amostral. A abundância remete ao número de indivíduos em uma unidade amostral.

Com o objetivo de analisar a produtividade pesqueira da área sob influência da CGH Nogueira, calculou-se o índice de Captura por Unidade de Esforço “CPUE”, considerando para este as malhadeiras utilizadas.

Em termos numéricos as ordens Characiformes e Siluriformes apresentaram a maior abundância numérica. O predomínio destas ordens constitui um padrão já bem documentado na literatura, que corrobora com a composição de peixes de água doce esperada para a região tropical como um todo (CASTRO; MENEZES, 1998; LOWE-MCCONNELL, 1999).

Tabela 7.14: Enquadramento taxonômico das espécies capturadas na área de influência da CGH Nogueira/PR, em abril/2015.

Ordem/Família	Espécie	Nome popular	Número	Biomassa	Captura
Characiformes					
Família					
Characidae					
	<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari	52	0,836	P1;P2
	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	6	0,069	P2

Ordem/Família	Espécie	Nome popular	Número	Biomassa	Captura
Perciformes Família Cichlidae	<i>Oligosarcus sp.</i>	Saicanga	2	0,154	P1;P2
	<i>Crenicichla sp.</i>	Joaninha	6	0,435	P1;P2
Siluriformes Família Loricariidae	<i>Hypostomus sp.</i>	Cascudo	6	0,414	P1;P2
	<i>Hypostomus roseopunctatus</i>	Cascudo	1	0,010	P2
	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	1	0,023	P1;P2
03 ordens/04 famílias	07 espécies		74 indivíduos	1,941	

Dentre as espécies coletadas, a mais representativa numericamente foi *Astyanax bifasciatus* (70,3%). Quanto à biomassa o maior valor registrado também foi para a espécie *Astyanax bifasciatus* (43,1%).

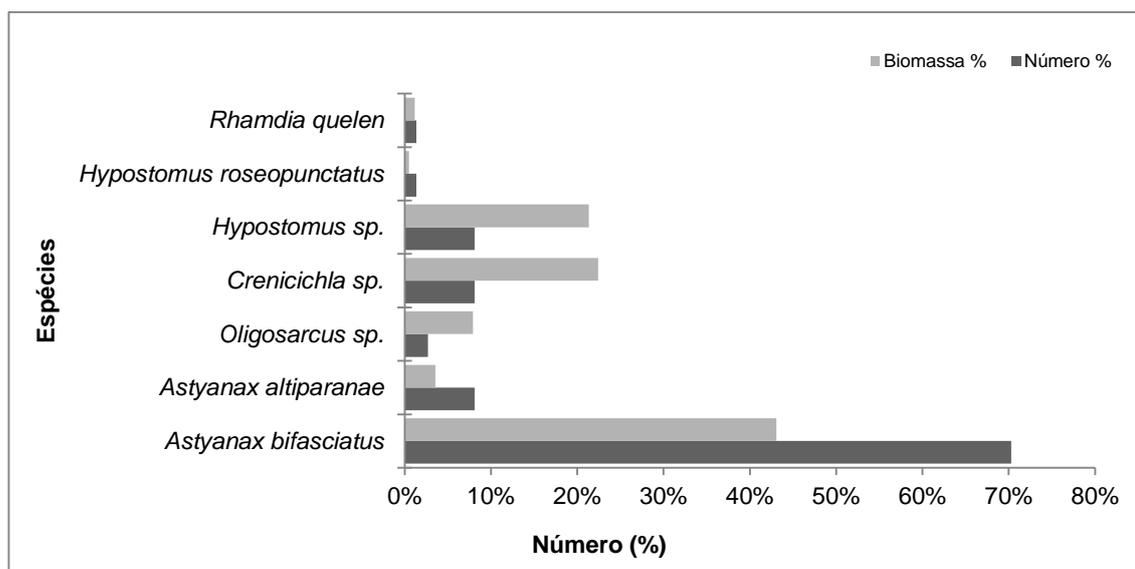


Gráfico 7.19: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas durante o levantamento ictiofaunístico na área de influência da CGH Nogueira/PR, em abril/2015.

Por ser um empreendimento a fio d'água os impactos sobre ictiofauna serão reduzidos a montante, já que não haverá formação de reservatório. Mesmo assim, a dinâmica neste local será modificada, transformando o ambiente lótico para lêntico. Além disso, o barramento será instalado a montante da barreira natural existente neste trecho do rio Chopim.

7.5.1.3.1 Distribuição Espacial

O PX-02 localizado a jusante do barramento apresentou a maior riqueza, abundância e diversidade de espécies quando comparado o Px-01. No entanto, o ponto PX-01, obteve o maior índice de equitabilidade. (Gráfico a seguir).

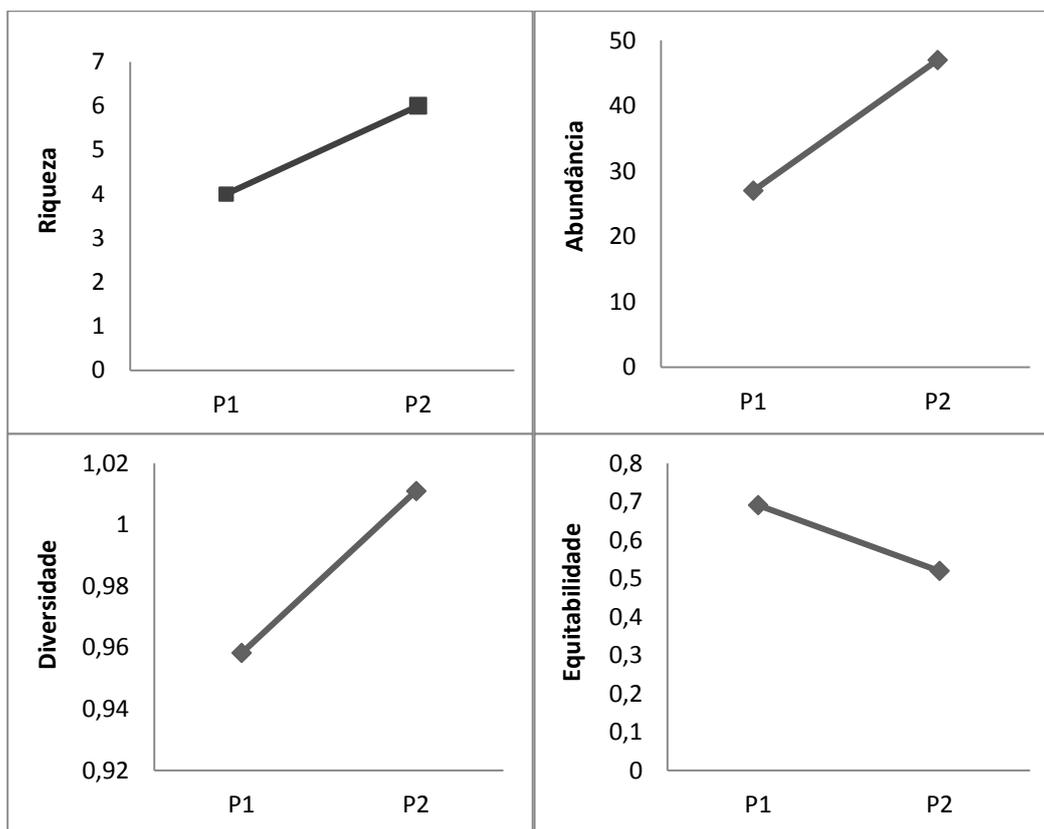


Gráfico 7.20: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência da CGH Nogueira/PR, em abril/2015.

A composição da ictiofauna é influenciada por uma série de variações nas condições ambientais (UIEDA e CASTRO, 1999) modificadas ao longo do rio, como a morfologia (volume, declividade e profundidade), velocidade de correnteza, substrato, tipo e quantidade de partículas em suspensão na água (VANNOTE, et al. 1980).

7.5.1.3.2 Captura por Unidade de Esforço (CPUE)

A análise da produtividade foi realizada através do cálculo da Captura Por Unidade de Esforço (CPUE), avaliada de acordo com a área de rede imersa. Este índice permite inferir sobre a estruturação da comunidade, possibilitando avaliar alterações ocasionadas por mudanças ambientais ou mesmo advindas de alterações comportamentais.

A CPUE média, considerando o esforço das redes malhadeiras apresentou-se baixa: 0,0216 Kg/m² ou 0,0018 Kg/m²/hora (gráfico a seguir), estando relacionada à pequena captura em ambos os pontos amostrais.

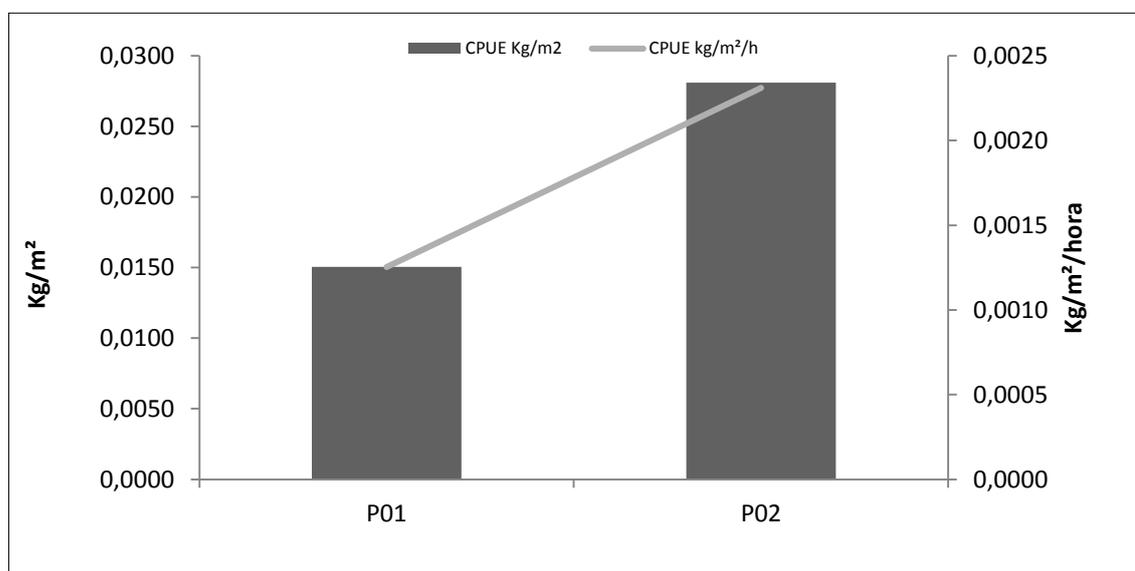


Gráfico 7.21: Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o levantamento ictiofaunístico da área de influência da CGH Nogueira, abril/2015.

7.5.1.4 Considerações Finais

Quanto as espécies amostradas, a espécie mais representante em número de indivíduos foi *A. bifasciatus* de acordo com Bennemann, 2005, essa espécie está amplamente distribuída na bacia do rio Paraná, apesar de demonstrar preferência por certos habitats.

Quanto aos hábitos alimentares, de acordo com Bennemann, 2005, as espécies do gênero *Astyanax* tanto a diversidade quanto origem dos recursos alimentares têm forte relação com os recursos ambientais disponíveis, uma vez que

mudanças na utilização de recursos alimentares estão relacionadas as características do ambiente e os recursos disponíveis.

Um exemplo disso é de que em rios de menor porte ou de menor volume de água, é comum que os peixes utilizem maior quantidade de recursos alimentares de origem alóctone (BARRELLA et al. 2000).

Esses fatores demonstram que *A. bifaciatatus*, se enquadra na categoria de espécies que tem plasticidade adaptativa quanto as mudanças ambientais que podem ocorrer na área de influência do futuro empreendimento.

Segundo Zanete et al (2010) os dados coletados ao longo do estudo indicaram que o comportamento reprodutivo e algumas espécies reofílicas são influenciados com a mudança de regime lótico para lêntico, mediante a construção de barragens nos rios.

A ictiofauna da área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Nogueira caracteriza-se por uma riqueza baixa, levando-se em consideração o porte do Rio Chopim, sabe-se que a riqueza total do rio não foi explorada. A baixa riqueza de espécies pode ter ocorrido em função da época do ano que não é a mais propícia para a amostragem total de espécies.

Na campanha amostral de abril/2015 foram amostradas: 07 espécies pertencentes a 04 famílias e 03 ordens, totalizando 74 exemplares que apresentaram biomassa total de 1,941kg. As ordens Characiformes e Siluriformes apresentaram a maior abundância numérica.

O futuro empreendimento não irá formar reservatório, apenas um eixo (barramento) que irá desviar parte da água do rio Chopim para a casa de força. Mesmo assim, os impactos irão afetar a comunidade aquática, tanto a montante quanto a jusante, sendo indicado a adoção de medidas mitigatórias adequadas para a ictiofauna, sobretudo após a instalação do empreendimento.

A riqueza total do trecho do rio analisado ainda não foi totalmente obtida, já que foi realizado apenas uma campanha com duração de 12 horas para cada ponto amostral em estação climática menos favorável. Portanto maiores discussões a certa da dinâmica e estrutura da comunidade íctica somente será possível com a realização de mais amostragens no trecho pretendido na próxima fase do empreendimento.

Sendo espera-se que as modificações ambientais ocorram até a estabilização, sendo de grande importância realizar o monitoramento da ictiofauna na área de influência para acompanhar as alterações ambientais e a situação da comunidade.

7.5.2 Relatório fotográfico



Figura 7.51: Ambiente de montante P1.



Figura 7.52: Ambiente de jusante P1.



Figura 7.53: Ambiente de montante P2.



Figura 7.54: Ambiente de jusante P2.



Figura 7.55: Captura com tarrafa P1.



Figura 7.56: Captura com tarrafa P2.



Figura 7.57: Instalação dos petrechos utilizados P1.



Figura 7.58: Retirada dos petrechos utilizados no P1.



Figura 7.59: Instalação dos petrechos utilizados P2.



Figura 7.60: Retirada dos petrechos utilizados no P2.

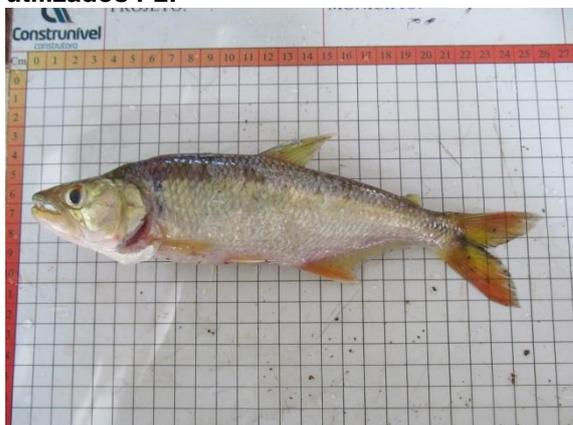


Figura 7.61: Registro de *Oligosarcus* sp.



Figura 7.62: Registro de *Astyanax bifasciatus*.



Figura 7.63: Registro *Hypostomus roseopunctatus*.



Figura 7.64: *Hipostumus* sp.



Figura 7.65: Registro *Rhamdia quelen*.



Figura 7.66: *Astyanax altiparanae*.



Figura 7.67: Registro *Crenicichla* sp.



Figura 7.68: *Astyanax bifasciatus*.



Figura 7.69: Ambiente caracterizado como Barreira Natural para a Ictiofauna.

Responsável Técnico – Ictiofauna
Biólogo – Tiago Lazzaretti
CTF IBAMA: 5054582
CRBio – 075744/03-D

7.6 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE VETORES E ZONÓSES DE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO

7.6.1 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 média 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 4 óbitos. Letalidade de 31% e a incidência foi de 0,1 casos por

100.000 mil. Foram registrados 3 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.

7.6.2 Zoonoses na ADA

As alterações no habitat da fauna silvestre, resultantes da implantação do futuro empreendimento, bem como a perda temporária ou permanente de habitats e aproximação da fauna com os locais da população já habitados, podem proporcionar condições para a prorrogação de vetores e de zoonoses locais.

Além disso, sabe-se que o acúmulo de materiais e resíduos durante as obras civis podem proporcionar a criação de habitats temporários e atrair animais generalistas e oportunistas, sobretudo animais que são considerados vetores de doenças bem como os animais peçonhentos, podendo afetar além de fatores ambientais, a saúde dos trabalhadores e população local.

Dessa forma, os levantamentos de informações quanto aos vetores de interesse epidemiológico com potencial ocorrência são relevantes para os interesses da população local.

Meio Socioeconômico



8. MEIO SOCIOECONÔMICO

De acordo com a Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente Latina a preservação da natureza está intimamente ligada a erradicação da pobreza, educação ambiental, definição e controle das áreas impróprias à ocupação, controle e minimização do impacto ambiental e zelo pelos patrimônios cultural e natural.

Neste capítulo busca-se caracterizar a Área de Influência Indireta (AII), correspondente ao município de São Jorge d'Oeste, onde está localizada a CGH Nogueira; a Área de Influência Direta (AID), constituída pelas propriedades rurais a serem afetadas parcialmente pelo barramento, reservatório, túnel, canteiro de obras, casa de força e Área de Preservação Permanente (APP); e a Área Diretamente Afetada (ADA) que corresponde ao local onde serão construídas as estruturas e reservatório, ou seja, toda a área a ser ocupada pelo empreendimento no caso de sua implantação.

Para este estudo é necessária a integração de uma equipe multidisciplinar com diferentes abordagens, cada qual com particularidade e métodos distintos. Os estudos referentes aos impactos socioambientais, além de aprimorar o nível de informações sobre a área de influência do empreendimento, objetivam prever possíveis impactos de maneira direta e indireta assim como medidas de compensação e mitigação.

8.1 METODOLOGIA

A metodologia utilizada baseou-se em levantamento de dados secundários e primários. Os dados primários foram levantados através de duas vistorias de campo, entrevistas semiestruturadas aplicadas à população da Área de Influência Direta (AID) e contato com órgãos públicos locais. O estudo visa a caracterização das áreas do empreendimento, sendo então possível mensurar os impactos que o mesmo poderá causar, de acordo com as peculiaridades verificadas durante este estudo.



A realização do estudo socioeconômico se faz necessário por oferecer alternativas para formular políticas de planejamento e desenvolvimento, com o intuito de melhorar a qualidade de vida da população direta ou indiretamente afetada.

Trata de temas como uso e ocupação do solo; infraestrutura básica de atendimento à população (saúde, educação, lazer); mudança no comportamento da população local; entre outros. A priorização na coleta de dados primários e a análise integrada dos indicadores, acompanhados em relação a um diagnóstico prévio e/ou impactos previstos em um empreendimento, são fatores analisados neste estudo. Além disso, procura-se manter uma aproximação com a população residente na área estudada, a fim de manter uma integração entre sociedade e empreendedor, de forma participativa e esclarecedora.

O devido estudo tem como objetivo também fornecer informações das condições sociais da população atingida, assim como as medidas necessárias para a diminuição dos impactos causados pela realização do empreendimento aos habitantes do município o qual será afetado.

8.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A Área de Influência Indireta (AII), corresponde à região onde os impactos do empreendimento são sentidos de forma indireta, mais especificamente sentidas no meio socioeconômico, como nas cidades ou comunidades próximas ao empreendimento, assim então podendo ser definida através da análise de dois aspectos:

- I. O conjunto de aglomerações urbanas, considerando a área territorial dos municípios os quais estão ao redor do empreendimento e;
- II. Através da adoção da Bacia Hidrográfica, como unidade territorial básica de análise, seguindo as diretrizes de avaliação já universalmente empregadas, como o cenário potencial de processos naturais ou socioeconômicos e que, de alguma forma, podem interferir ou sofrer interferências.

A CGH Nogueira contempla o município de São Jorge d'Oeste localizado no estado do Paraná. Neste diagnóstico do meio sócio econômico, dentro do processo histórico de estruturação da região, são abordados os seguintes temas:



- I. Histórico do município;
- II. Localização do município;
- III. Aspectos Populacionais;
- IV. Aspectos Sociais;
- V. Aspectos Econômicos;
- VI. Estrutura Produtiva;
- VII. Saúde;
- VIII. Educação;
- IX. Estrutura Habitacional;
- X. Uso e Ocupação do Solo.

8.2.1 Processo histórico de estruturação da região.

8.2.1.1 Histórico do município de São Jorge d'Oeste.

O município de São Jorge D'Oeste, tem um passado marcado por lutas e bravuras de homens de coragem que acima de tudo acreditavam na prosperidade deste lugar. Foi através do pioneiro coronel Henrique José Rupp que tudo começou. Morando em Joaçaba o coronel Rupp e sua equipe de trabalho forneciam material e serviço (dormentes) para companhia estrada de ferro São Paulo - Rio Grande, no entanto não receberam pagamento pelo serviço prestado.

A primeira expedição em busca das novas terras veio em 1953, composta pelo coronel José Rupp, Angelo Baldi e vários peões como Bastião Velho, Xico Touro, Valdemar Dente, Negro Cordeiro e alguns que haviam se instalado nas terras muito antes da expedição.

A colonização da região onde hoje é o Município de São Jorge d'Oeste começou por volta de 1953/54. O Sr. José Rupp constituiu sua propriedade no local, a Fazenda São Jorge, onde posteriormente mais pessoas chegaram e se instalaram. A área fazia parte da Gleba Chopim e era uma porção de terra de mata fechada que possuía cerca de vinte e quatro mil hectares.

No ano de 1958 ocorreu uma grande migração de colonos oriundos do Estado de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, descendentes de italianos e alemães, que adquiriram colônias a preços baixos e a longo prazo. O local se desenvolvia rapidamente favorecido pelos solos de alta fertilidade e as matas abundantes.



Em 1959 foi aprovada a planta da cidade. Em 1962 foi elevada à característica de Distrito Administrativo, pertencendo ao Município de São João. Em 24 de junho de 1963 foi elevada à categoria de Município.

A economia baseia-se na exploração da criação de gado de corte e leite, frangos de corte, suínos, milho, trigo, feijão, soja, indústrias e turismo com os Lagos do Iguaçu, que hoje é um polo turístico do Sudoeste do Paraná. A cozinha do município baseia-se agradavelmente na cozinha Italiana e local.

As festas e comemorações que ocorrem no município são a Festa de São Jorge, padroeiro do município, a qual é comemorada de forma grandiosa, onde é servido churrasco e saladas diversas, no 1º domingo após o dia 23 de abril. Festa da Uva, realizada no mês de janeiro, onde destaca-se a cultura italiana local, servindo também de grande utilidade na comercialização de uvas e vinhos. Oktoberfest, festa alemã, onde é servido chope e comidas diversas da culinária alemã, são três dias de festa, com diversos conjuntos musicais para animar os bailes e o rodeio Crioulo Interestadual.



Figura 8.1: Portal de entrada da cidade de São Jorge d'Oeste.

Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.2: CTG Cavallo Branco na cidade de São Jorge d'Oeste.

Fonte: Construnível, 2015.



8.2.1.2 Localização no município

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 as mesorregiões.

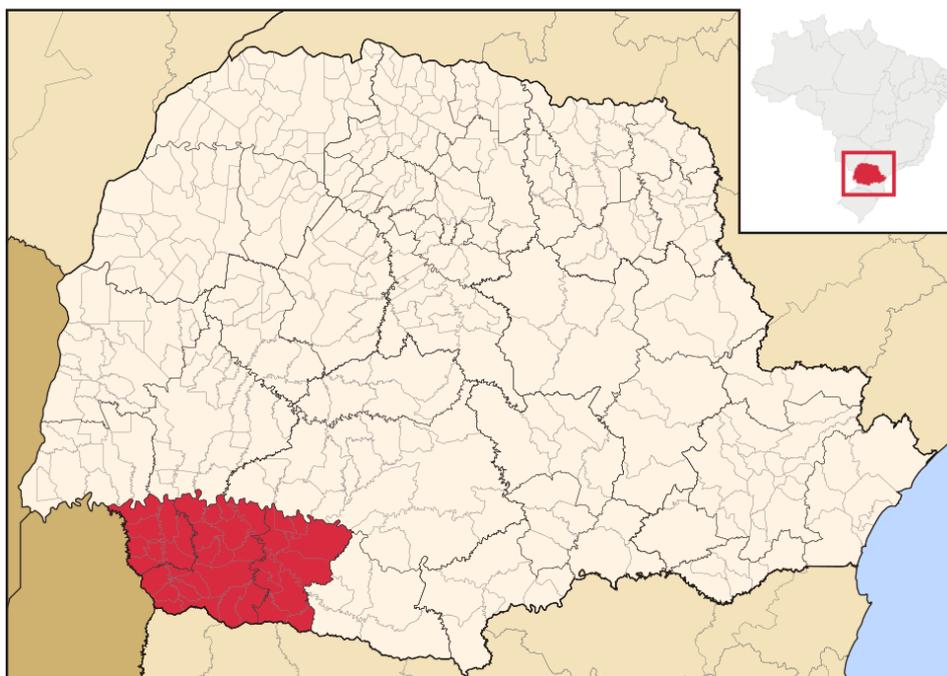


Figura 8.3: Mesorregião Geográfica do Sudoeste do Paraná.

Fonte: IBGE, 2013.

A microrregião de Francisco Beltrão está dividida em 19 municípios, sendo eles: 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, Verê.

Sua população foi estimada em 2006 pelo IBGE em 223.883 habitantes e possui uma área total de 5.451,417Km². Ao norte delimita-se com o Rio Iguaçu, a leste com a microrregião de Pato Branco, ao sul com o estado de Santa Catarina e a oeste com a Argentina e com a microrregião de Capanema.



Figura 8.4: Microrregião de Francisco Beltrão.
Fonte: IBGE, 2013

O município de São Jorge d'Oeste, está distante 449,32 quilômetros da sede municipal até a capital Curitiba. O acesso ao município ocorre pelas rodovias PR-281 e PR-475.

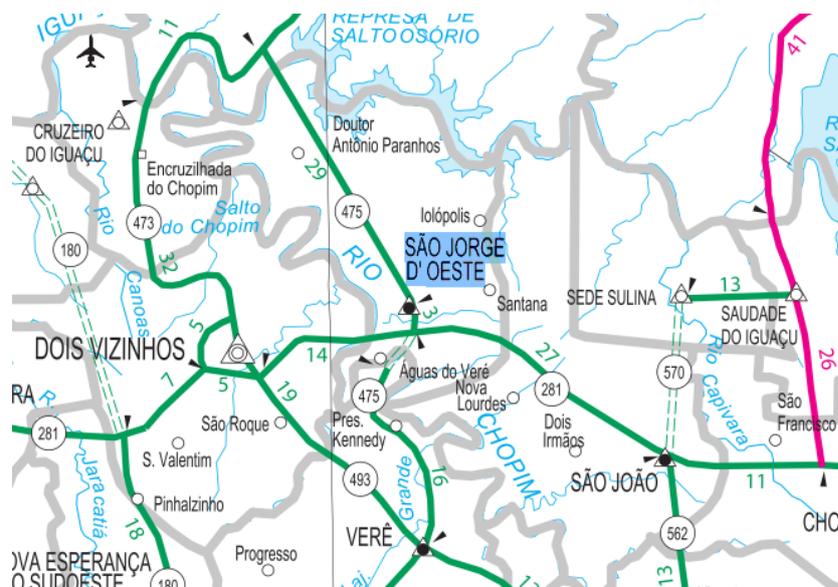


Figura 8.5: Localização do município de São Jorge d'Oeste destacando a malha viária.
Fonte: Adaptado DNIT, 2013.

Área total do município é de 379,545 km² e a posição geográfica está nas coordenadas, Latitude 25° 42’ 20” S e na Longitude 52° 55’ 06” W, sendo que se encontra a uma altitude de 541m. Os municípios limítrofes são: Dois Vizinhos, Cruzeiro do Iguaçu, Quedas do Iguaçu, São João e Verê.



Figura 8.6: Imagem da localização do município de São Jorge d’Oeste - PR
Fonte: IBGE, 2013

8.2.1.3 Aspectos populacionais

Os aspectos populacionais são apresentados finalizando a caracterização da população do município, em relação as informações fornecidas pelos órgãos públicos e pesquisas realizadas dos últimos censos.

8.2.1.3.1 População total

O município de São Jorge d’Oeste conta com uma população de 9.085 habitantes, segundo o Censo do IBGE de 2010. A tabela abaixo mostra a diferença entre a população da área rural e urbana.

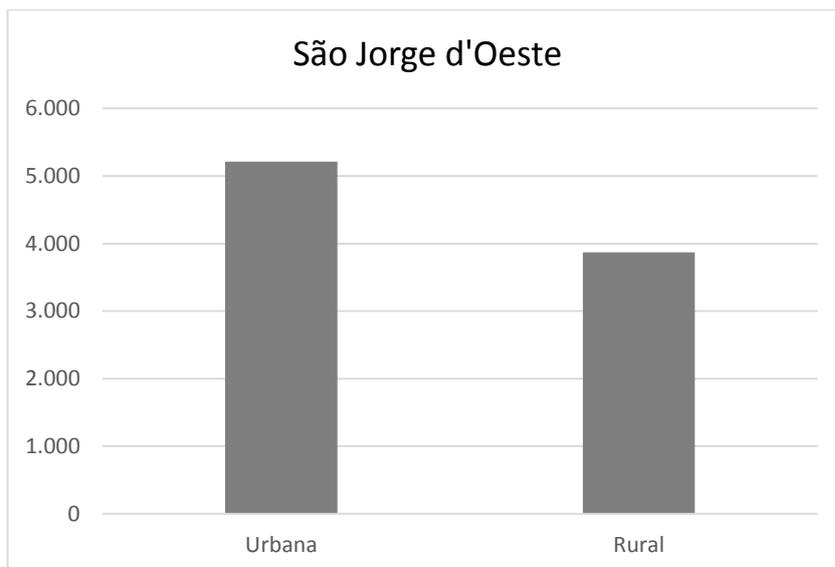


Gráfico 8.1: Distribuição rural e urbana da população.
Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Observando os dados populacionais de 2010 demonstrados no gráfico acima, verificou-se que o município de São Jorge d'Oeste possui uma população urbana com 57,39% e na área rural vivem 42,61% dessa população total.

Analisando os dados dos últimos censos apresentados na tabela seguir observa-se que neste período de 1991 a 2010, houve decréscimo populacional. Esta redução pode estar relacionado com a falta na oferta de empregos pela agricultura, pois este é um ramo que emprega bastante no município.

Tabela 8.1: Evolução populacional do município de São Jorge d'Oeste – PR.

Município	População 1991	População 1996	População 2000	População 2007	População 2010
São Jorge d'Oeste	10.321	9.304	9.307	8.979	9.085
Paraná	8.448.713	8.942.244	9.563.458	10.284.503	10.444.526
Brasil	146.825.475	156.032.944	169.799.170	183.987.291	190.755.799

Fonte: IBGE, Censos demográficos 1991 a 2010.

O gráfico abaixo mostra a evolução da população de São Jorge d'Oeste em 19 anos, segundo IBGE, 2010. Pode-se notar que nestes 19 anos houve uma redução neste número, isto pode ter ocorrido devido à redução na oferta de emprego, fazendo com que as pessoas buscassem oportunidades em outros municípios próximos.

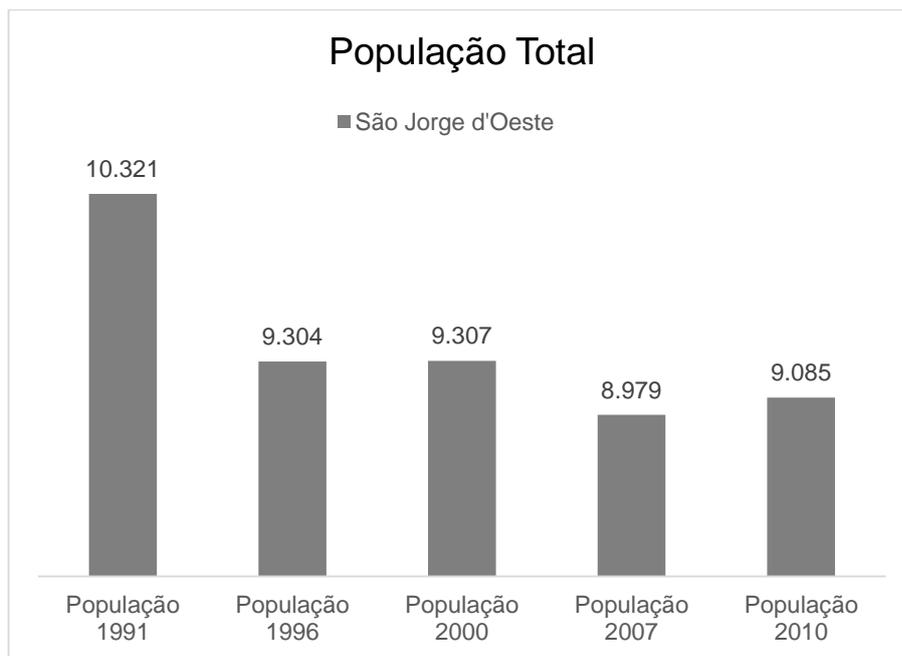


Gráfico 8.2: Evolução populacional de São Jorge d'Oeste em 19 anos.
Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

8.2.1.3.2 Estrutura etária da população

A expressão pirâmide etária refere-se a um gráfico utilizado para identificar a população de um dado país ou região, agrupando os habitantes em faixas de idade e dividindo-os por sexo. É classificada desta forma pois com a união destas informações, os países (mesmo os desenvolvidos) apresentavam a população estruturada em formato piramidal.

Em linhas gerais, à medida que os países vão se desenvolvendo, é indicada uma queda nas taxas de natalidade e mortalidade, assim alterando o formato de pirâmide, demonstrando que a medida que um país se desenvolve, a sua população vai ficando mais velha.

No que diz respeito à estrutura etária de São Jorge d'Oeste, considerando os dados do censo no ano 2010, os dados demonstram um período de efetiva transição demográfica, com a base da população de crianças já menor que a de adolescentes. Deve ser também ressaltada a maior participação relativa da população de idosos (acima de 65 anos) com relação aos anos anteriores. Com o crescimento da população brasileira há um início de novos padrões, mais estáveis



de crescimento, com menor participação das populações jovens e crescimento das faixas das populações de idosos, em termos relativos.

O gráfico a seguir é organizado para classificar a população do município de São Jorge d'Oeste, conforme as faixas de idade, dividindo-as por sexo.

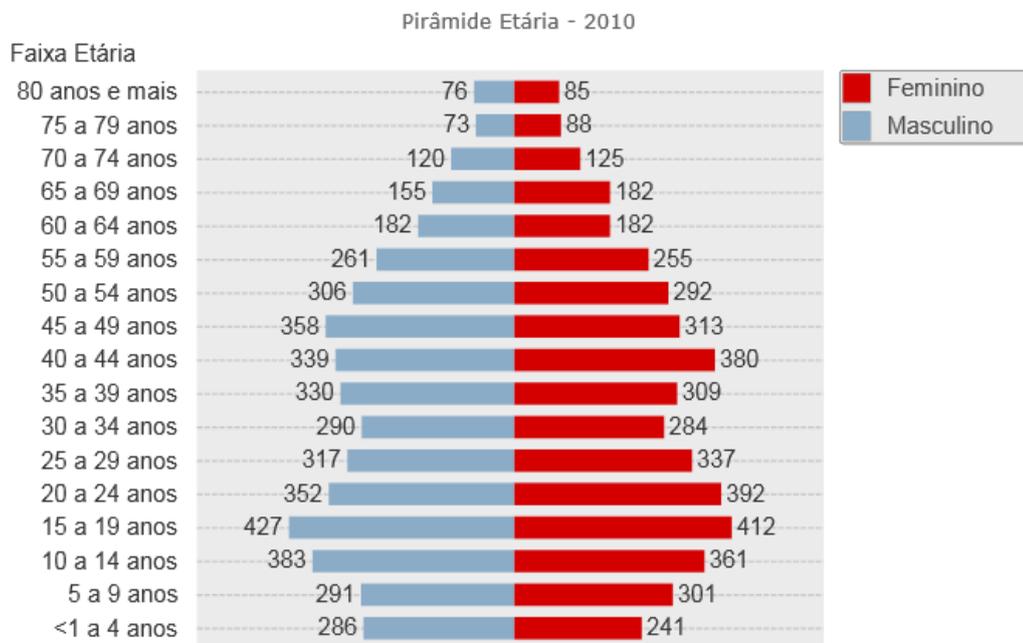


Gráfico 8.3: Estrutura etária e de gênero da população.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010

O gráfico acima mostra que a população de São Jorge d'Oeste vive um período de avançada transição demográfica. Tem uma base relativamente pequena e a progressão segundo as faixas etárias já não é tão regular e, as faixas etárias a partir dos 60 anos tendem a ser mais expressivas como nos outros padrões, os quais são classificados pelo IBGE.

A transição demográfica é um dos fenômenos estruturais mais importantes que tem marcado a economia e a sociedade brasileira desde a segunda metade do século passado. Trata-se de um fenômeno caracterizado pela sua universalidade, mas fortemente condicionado pelas condições históricas em que se realiza nos diferentes países.

Segundo Nasri (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.

A pirâmide etária do município está bem próxima da realidade nacional, pois com relação à população idosa do município, a mesma ainda constitui uma proporção pequena quando relacionada às faixas que representam a população mais jovem.

8.2.1.3.3 Densidade demográfica

A densidade demográfica, também conhecida como densidade populacional, mostra como a população se distribui pelo território, sendo determinada pela razão entre a população e a área de uma determinada região. É um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território.

“Um Brasil povoado no litoral e vazio no interior”, frase muito conhecida que revela as enormes diferenças encontradas nas formas de povoamento do país, sendo um registro e um elemento fundamental para a discussão da geografia atual e das estratégias futuras de apropriação e uso do território brasileiro.

O município de São Jorge d'Oeste apresenta densidade demográfica de 23,94 hab/Km², segundo dados do IBGE (2010), apontando uma densidade demográfica com valor muito próximo do nacional e, é considerada uma densidade baixa se comparada com a média mundial.

As enormes extensões do país vieram, em grande parte, de um passado pastoril/minerador de baixos índices de ocupação para um presente cuja modernização do processo produtivo gera uma paisagem “vazia”, dominada por intensa mecanização agrícola ou especialização pecuária (Paraná) associada a uma urbanização dispersa e/ou com cidades linearmente distribuídas ao longo dos rios, como no caso da parte ocidental da Região Norte, ou ao longo das estradas, como no Centro-Oeste e porção oriental da Região Norte (IBGE, 2010).

O gráfico abaixo mostra a enorme diferença de densidade demográfica entre São Jorge d'Oeste, o estado do Paraná e do Brasil.

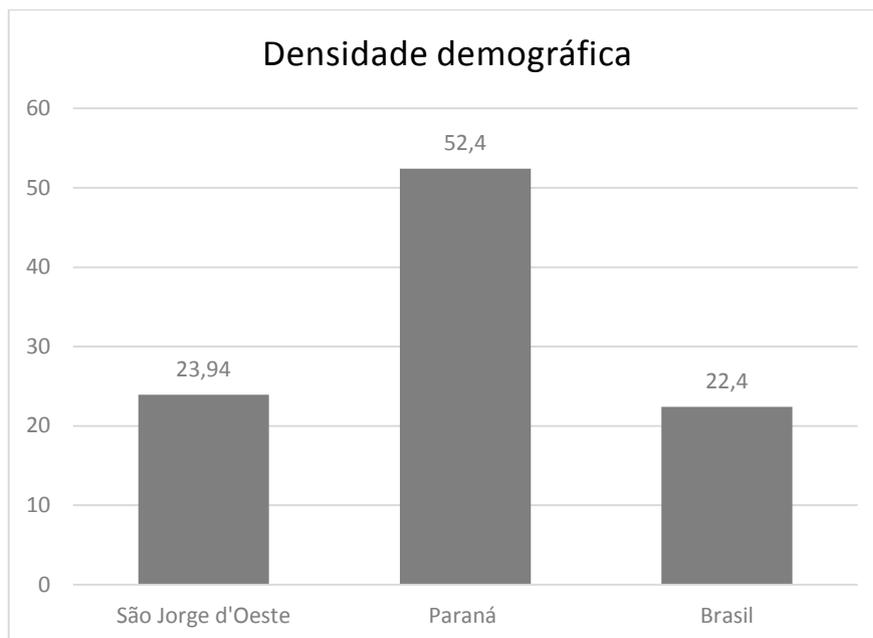


Gráfico 8.4: Densidade demográfica - Dados municipais, estaduais e nacionais.
Fonte: IBGE, 2010

As diferenças demográficas registradas no Brasil são enormes, e pode-se observar a grande concentração de pessoas no litoral brasileiro. Dados concluem que o Brasil possui uma baixa densidade demográfica, pois está muito abaixo da média mundial. Portanto o Brasil é um país populoso e pouco povoado isto é, possui uma grande população absoluta, mas uma baixa densidade demográfica.

8.2.1.4 Aspectos sociais

8.2.1.4.1 Indicadores de desenvolvimento humano

O conceito de desenvolvimento humano nasceu definido como um processo de ampliação das escolhas das pessoas para que elas tenham capacidades e oportunidades para serem aquilo que desejam ser. Diferentemente da perspectiva do crescimento econômico, que vê o bem-estar de uma sociedade apenas pelos recursos ou pela renda que ela pode gerar, a abordagem de desenvolvimento humano procura olhar diretamente para as pessoas, suas oportunidades e capacidades (PNUD, 2012).



Sendo assim o conceito de Desenvolvimento Humano também parte do pressuposto que para mensurar a qualidade de vida de uma população, é necessário ir além do aspecto puramente econômico e considerar outras características, sócias, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana (PNUD, 2012).

Já o IDH - Índice de Desenvolvimento Humano é um índice que foi criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sem, o objetivo inicial na criação era estabelecer um contraponto ao indicador do PIB, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Sendo um indicador utilizado mundialmente apesar de não abranger todos os aspectos do desenvolvimento humano (PNUD, 2012).

O IDH de São Jorge d'Oeste, tem um valor de 0,722 que pode ser considerado de alto desenvolvimento humano, com valores que variam de 0,700 até 0,799, segundo dados do IBGE/2010.

Tabela 8.2: Índice de desenvolvimento humano municipal de São Jorge d'Oeste - PR.

IDHM	1991	2000	2010
Brasil	0,493	0,612	0,727
Paraná	0,507	0,650	0,749
São Jorge d'Oeste	0,433	0,609	0,722

Fonte: IBGE, 2010.

De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,433, em 1991, para 0,722, em 2010, apresentando um elevando desenvolvimento em 19 anos. O IDHM da Unidade Federativa (UF) passou de 0,493 para 0,727. Isso implica em uma taxa de crescimento de 66,74% para o município e 47,46% para a UF do ano de 1991 até 2010.

O gráfico a seguir mostra a evolução populacional do município de São Jorge d'Oeste, do estado do Paraná, do Brasil e também do município com melhor IDHM no estado do Paraná e no Brasil.

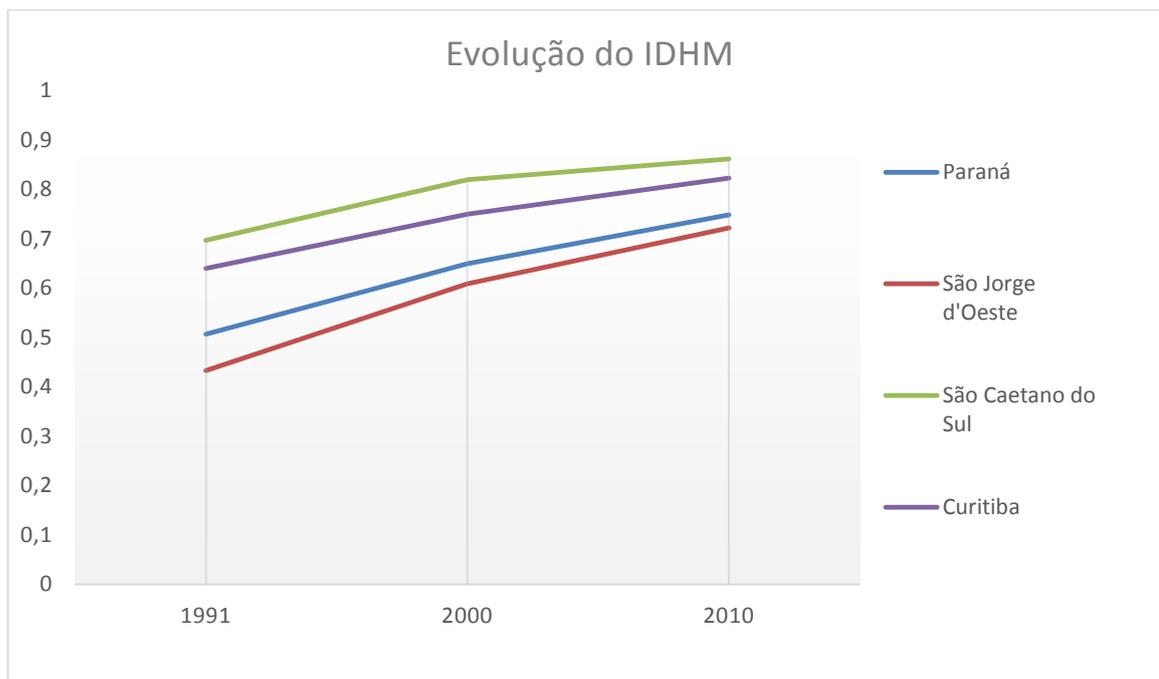


Gráfico 8.5: Evolução populacional entre 1991 a 2010.
Fonte: PNUD, 2010.

São Jorge d'Oeste ocupa a 1244ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM, segundo PNUD (2010). Nesse ranking, o maior IDHM no Brasil é 0,862 (São Caetano do Sul) e o maior IDHM no estado do Paraná é 0,784 (Campo Grande).

8.2.1.5 Aspectos Econômicos

8.2.1.5.1 Produto Interno Bruto

Produto Interno Bruto (PIB) representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um determinado período. O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia, e tem como objetivo principal mensurar as atividades econômicas de uma região. Com o aumento e redução do PIB, é possível então classificar os países como pobres, ricos ou em desenvolvimento.

Na contagem do PIB, considera-se apenas bens e serviços finais, excluindo da conta todos os bens de consumo intermediários. Já o PIB per capita é o produto interno bruto, dividido pela quantidade de habitantes da região.



O PIB per capita a preços correntes do município de São Jorge d'Oeste em 2012, era de 15.024 reais, sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de serviços, representando grande parte do Produto Interno Bruto do município.

Com a análise do gráfico é possível observar que houve um crescente neste valor durante os anos. O gráfico abaixo mostra a evolução do PIB a preços correntes entre os anos de 2008 a 2012.

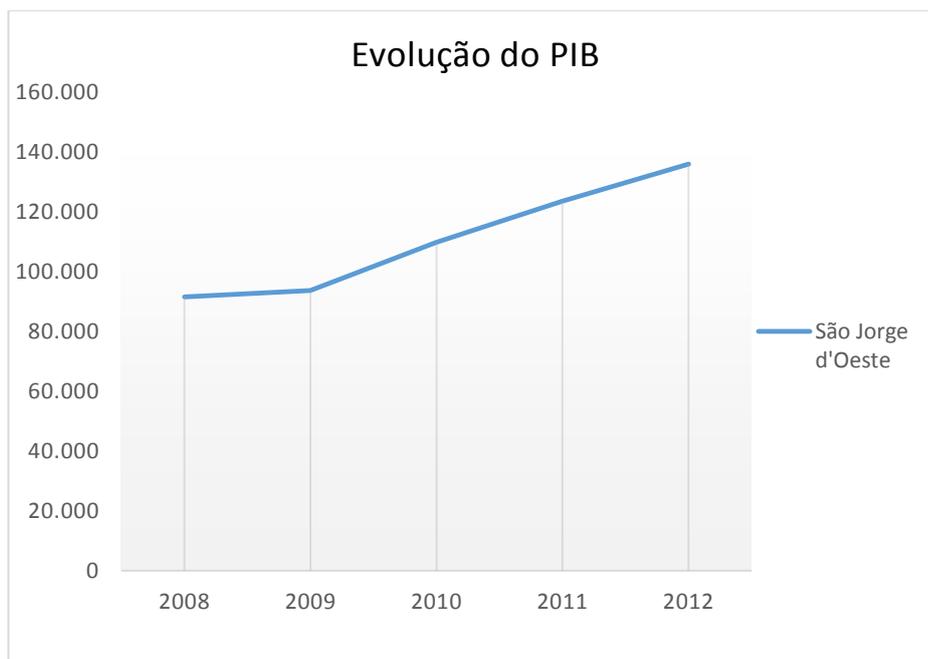


Gráfico 8.6: PIB a preços correntes entre 2008 a 2012.
Fonte: IBGE, 2014.

8.2.1.5.2 Distribuição Salarial

De acordo com a Constituição de 1988, o salário mínimo deve suprir as necessidades básicas (alimentação, moradia, educação, saúde, lazer, vestuário, higiene, transporte e previdência social) do trabalhador e sua família. A lei máxima do nosso país também define o reajuste periódico do salário mínimo para preservar o poder aquisitivo do trabalhador, sendo que este valor é estabelecido e reajustado pelo governo federal brasileiro. O salário mínimo é reajustado anualmente tendo como base a inflação do ano anterior e o crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) dos dois anos anteriores.

Na tabela abaixo estão descritos os números de pessoas conforme a quantidade de salários mínimos que recebem, sendo então possível analisar e discutir o poder aquisitivo no município de São Jorge d'Oeste.

Tabela 8.3: Tabela de distribuição salarial.

Faixa Salarial	2010
Sem rendimento	1.914
Até 1 salário mínimo	2.004
1 a 2 salários mínimos	1.966
2 a 3 salários mínimos	606
3 a 5 salários mínimos	426
5 a 10 salários mínimos	246
15 a 20 salários mínimos	11
Mais de 20 salários mínimos	15

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

8.2.1.6 Estrutura Produtiva

O ramo de atividade que se destaca no município de São Jorge d'Oeste é dos serviços, totalizando um valor adicionado bruto dos serviços a preços correntes de 70.050 mil reais. A tabela abaixo descreve os valores do município, do estado e do Brasil.

Tabela 8.4: Valor adicionado bruto e preços segundo os ramos de atividades.

Ramo de atividades	São Jorge d'Oeste	Paraná	Brasil
Agropecuária	43.085	9.371.924	105.163.000
Indústria	14.748	33.429.611	539.315.998
Serviços	70.050	68.022.406	1.197.774.001

Fonte: IBGE, 2010.

O gráfico abaixo compara o Produto Interno Bruto (Valor Adicionado) nos três ramos de destaque no município de São Jorge d'Oeste (agropecuária, indústria e serviços), dados comparados do ano de 2010 (IBGE).

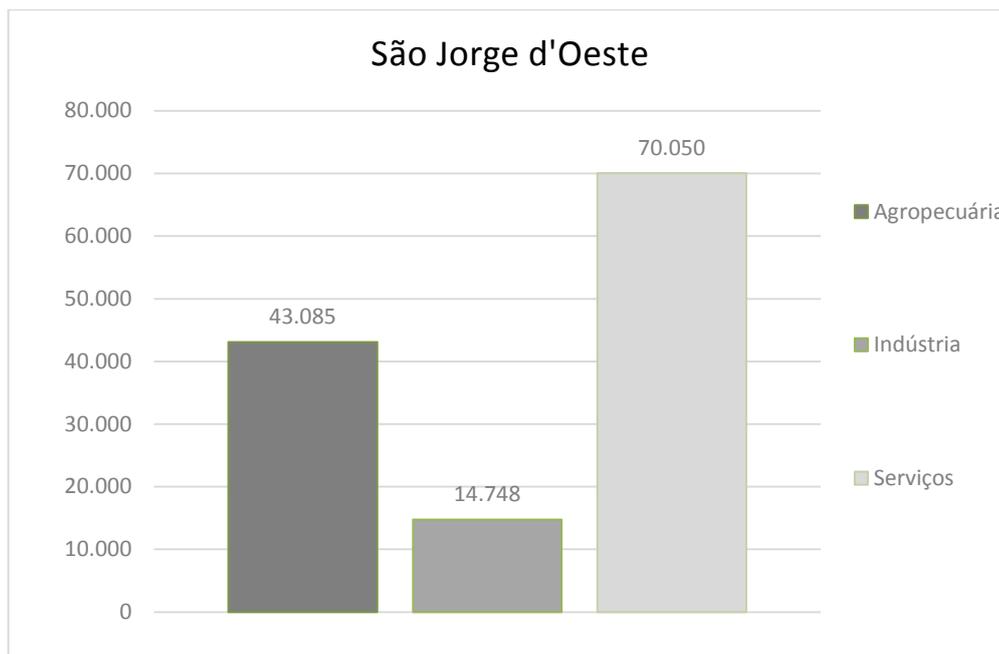


Gráfico 8.7: Produto Interno Bruto (Valor Adicionado).
Fonte: IBGE, 2010.

As atividades econômicas desenvolvidas na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento referem-se às atividades de comércio, indústria e agropecuária.

Na tabela a seguir observam-se dados sobre algumas das atividades econômicas realizadas no município, destacando o setor da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, com 2.126 pessoas trabalhando neste ramo.

Tabela 8.5: População ocupada segundo as atividades econômicas.

Atividades Econômicas	Nº de Pessoas
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	2.126
Indústrias extrativas	62
Indústrias de transformação	615
Eletricidade e gás	11
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	45
Construção	349
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	654
Transporte, armazenagem e correio	78
Alojamento e alimentação	65
Informação e comunicação	45
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	41
Atividades profissionais, científicas e técnicas	53
Atividades administrativas e serviços complementares	43

Atividades Econômicas	Nº de Pessoas
Administração pública, defesa e seguridade social	212
Educação	254
Saúde humana e serviços sociais	57
Artes, cultura, esporte e recreação	4
Outras atividades de serviços	53
Serviços domésticos	175
Atividades mal especificadas	127

Fonte: IBGE- Censo Demográfico – Dados da Amostra - 2010.

8.2.1.6.1 Agricultura

O município de São Jorge d'Oeste tem as culturas agrícolas em destaque nas produções de Milho (em grão) com 51.400 toneladas, em 5.700 hectares, Soja (em grão) com 19.800 toneladas, em 6.600 hectares e o Trigo (em grão) com 5.000 toneladas, em 2.500 hectares. Outras culturas também impulsionam a produção agrícola no município como: mandioca e a cana-de-açúcar, totalizando 5.640 toneladas em 190 hectares.

Tabela 8.6: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura.

Produtos	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Valor (R\$ 1000,00)
CULTURA TEMPORÁRIA				
Alho	1	4	4.000	14
Amendoim (em casca)	4	6	1.500	12
Arroz (em casca)	3	6	2.000	3
Aveia (em grão)	10	12	1.200	5
Batata-doce	3	36	12.000	34
Batata-inglesa	1	12	12.000	14
Cana-de-açúcar	30	1.800	60.000	81
Cebola	5	40	8.000	32
Feijão (em grão)	630	777	1.233	1.994
Fumo (em folha)	210	424	2.019	1.916
Mandioca	160	3.840	24.000	653
Melancia	7	168	24.000	92
Melão	1	7	7.000	17
Milho (em grão)	5.700	51.400	9.018	20.104
Soja (em grão)	6.600	19.800	3.000	17.545
Tomate	3	150	50.000	228
Trigo (em grão)	2.500	5.000	2.000	1.868
CULTURA PERMANENTE				

Produtos	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Valor (R\$ 1000,00)
Banana	1	30	30.000	29
Caqui	1	11	11.000	15
Erva-mate (folha-verde)	16	80	5.000	66
Figo	2	13	6.500	59
Laranja	15	300	20.000	105
Limão	1	13	13.000	8
Noz (fruto seco)	1	5	5.000	22
Pêssego	19	95	5.000	176
Tangerina	4	68	17.000	39
Uva	18	90	5.000	180

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal – 2013

8.2.1.6.2 Pecuária

A pecuária local está em franco desenvolvimento apresentando 888.350 cabeças de galináceos e 43.010 cabeças de bovinos. Outra atividade da pecuária que se destaca no município é a criação de vacas ordenhadeiras com 9.380 cabeças.

Tabela 8.7: Produção da Pecuária Municipal.

Efetivos	Número
Rebanho de bovinos	43.010
Rebanho de equinos	631
Galináceos - total	888.350
Galinhas	47.500
Rebanho de ovinos	1.102
Rebanho de suínos - total	8.280
Rebanho de bubalinos	25
Rebanho de caprinos	270
Codornas	7.888
Rebanho de ovinos tosquiados	231
Rebanho de vacas ordenhadas	9.380

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal – 2013.

Segundo dados do caderno estatístico de São Jorge d'Oeste, no município ainda há a produção de leite, com 33.552 mil litros, mel de abelha com 6.900kg e há uma produção de 1.085 mil dúzias de ovos de galinha, produtos este de origem animal.



8.2.1.7 Saúde

A saúde foi definida como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não meramente a ausência de doença” (Organização Mundial da Saúde - OPR). Não é surpreendente, portanto, que a boa saúde esteja no topo da lista de aspirações das pessoas em qualquer lugar. É apropriado que a saúde seja reconhecida como um direito humano em diversas convenções e tratados globais, inclusive na Declaração Universal dos Direitos Humanos e nas constituições e políticas nacionais. Conseqüentemente, os formuladores de políticas em todos os lugares têm a responsabilidade fundamental de proteger e promover a saúde dos indivíduos e populações a que eles servem (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

O sistema de saúde atualmente vigente no Brasil é baseado na prevenção. 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.

8.2.1.7.1 Taxa de natalidade

Taxa de natalidade é a percentagem de nascimentos ocorridos em uma população, em determinado período de tempo. A taxa de natalidade de uma população reúne informações que permitem estabelecer um panorama nacional da quantidade de nascimentos que foram registrados durante certo tempo.

A taxa de natalidade é um índice obtido entre duas variáveis: a população de determinado período e a quantidade de nascimentos registrados no mesmo período. Geralmente, essa taxa reflete o número de nascimentos de uma população

por cada mil habitantes em um ano. Este é um indicador que ajuda a calcular o crescimento demográfico de uma população.

O envelhecimento da população é uma fato preocupante em muitos países desenvolvidos, os quais apresentam taxa de natalidade bastante reduzida. A tabela abaixo mostra a relação de nascidos por residência no município de São Jorge d'Oeste e no estado do Paraná.

Tabela 8.8: Relação de nascidos por residência em São Jorge d'Oeste.

Local	2009	2010	2011	2012
São Jorge d'Oeste	96	104	121	107
Paraná	149.217	152.051	152.902	153.945

Fonte: DATASUS, 2010.

8.2.1.7.2 Taxa de mortalidade

A taxa de mortalidade é um índice demográfico obtido pela relação entre o número de mortos de uma população e um determinado espaço de tempo, normalmente um ano. Frequentemente a taxa é representada como o número de óbitos por cada 1000 habitantes.

Existem vários fatores que podem influenciar a taxa de mortalidade, entre eles, a condição física de cada habitante, fenômenos climatológicos, subnutrição, doenças (como infarto, derrame cerebral, etc.) entre outros.

Vários autores consideram a taxa de mortalidade um índice pouco significativo, tendo em conta que não contempla a estrutura das idades da população.

É frequentemente apresentada em gráficos ou tabelas, com dados a respeito da mortalidade em relação a diferentes grupos etários, sendo possível obter um quociente de mortalidade.

Uma taxa de mortalidade superior a 30% é considerada elevada, entre os 15% e os 30% é moderada e é considerada baixa se a taxa é menor que 15%.

O gráfico a seguir demonstra o número de óbitos por residência, no período de 2010 até 2012.



Gráfico 8.8: Taxa de mortalidade no município de São Jorge d'Oeste.
Fonte: IBGE / DATASUS.

8.2.1.7.3 Esperança de vida ao nascer

Este indicativo é relacionado com o número de anos que um indivíduo viverá a partir do nascimento, considerando o nível de estrutura de mortalidade por idade observados naquela população. Para o cálculo da esperança de vida ao nascer leva-se em consideração não apenas os riscos de morte na primeira idade, mortalidade infantil, mas para todo o histórico de mortalidade de crianças, adolescentes, jovens, adultos e idosos (PNUD, 2010).

Sendo uma síntese da mortalidade ao longo de todo o ciclo de vida dos indivíduos, a esperança de vida é o indicador empregado para mensurar as dimensões humanas no índice de desenvolvimento, qual seja, direito a uma vida longa e saudável. Isso porque, em cada um dos grupos etários os indivíduos estão sujeitos a diferentes riscos de mortalidade, estabelecendo distintas causas principais de mortalidade (PNUD, 2010).



Gráfico 8.9: Esperança de Vida ao Nascer.
Fonte: IBGE/DATASUS.



8.2.1.7.4 Unidades de saúde no município

A Secretaria Municipal de Saúde tem como missão planejar e executar as ações de saúde e integralidade, sempre buscando o compromisso com a defesa da vida. Orienta-se pelos princípios da universalidade, da acessibilidade, do vínculo, da continuidade do cuidado, da integralidade da atenção, da responsabilização, da humanização, da equidade e da participação social.



Figura 8.7: Construção da Unidade Básica de Saúde
Fonte: Construnível, 2015.

Tabela 8.9: Número de estabelecimentos de saúde segundo o tipo de estabelecimento.

Tipo de estabelecimento	Número
TOTAL DE ESTABELECIMENTOS (1)	18
Centro de atenção psicossocial (CAPS)	-
Centro de saúde / Unidade básica de saúde	2
Clínica especializada / Ambulatório especializado	1
Consultórios	3
Hospital geral	1
Policlínica	-
Posto de saúde	7
Unidade de pronto atendimento (UPAs)	-
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	3
Unidade de vigilância em saúde	-
Unidade móvel de nível pré-hospitalar - Urgência/emergência	-

Fonte: IBGE, Serviços de Saúde – 2009.

Os sistemas de informação em saúde são importantes para as ações de regulação, do controle, da avaliação e da auditoria dos serviços de saúde. A análise das organizações de saúde é de fundamental importância para a abordagem do tema da gestão do trabalho, ou mesmo da gestão desses serviços como um todo.

A tabela abaixo mostra a relação de estabelecimentos de saúde no município de São Jorge d'Oeste.

Tabela 8.10: Número de estabelecimentos de saúde no município de São Jorge d'Oeste, Esfera Administrativa

Esfera Administrativa	São Jorge d'Oeste
Federais	-
Estaduais	-
Municipais	10
Privados	18

Fonte: IPARDES.

8.2.1.8 Educação

A educação se constitui como direito fundamental e essencial ao ser humano e diversos são os documentos que corroboram com tal afirmação. A Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional, afirma que “é direito de todo ser humano o acesso à educação básica”, assim como a Declaração Universal dos Direitos Humanos que estabelece que “toda pessoa tem direito à educação”

Os dados sobre a educação contribuem para avaliar a 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 grandeza do coeficiente populacional. O desenvolvimento de um povo é diretamente proporcional aos esforços dispensados para educação.

Anualmente é realizado o Censo Escolar, o qual possui como objetivo a coleta de informações de rendimento e movimento do aluno ao final do ano letivo. A qualidade dessas informações é fundamental para que se possa ter um diagnóstico da realidade das escolas e as condições ofertadas para o prosseguimento ou retenção do aluno no fluxo escolar.

O gráfico abaixo mostra o número de matriculados nas diferentes modalidades de ensino e em diferentes dependências administrativas.

Tabela 8.11: Número de alunos matriculados segundo a modalidade de ensino e a dependência administrativa.

Modalidade de Ensino	Estadual	Municipal	Particular
Educação Infantil	-	256	-
Creche	-	92	-
Pré-escola	-	164	-
Ensino fundamental	496	586	-
Ensino médio	395	-	-
Educação profissional	891	-	-

Fonte: IBGE, 2012.

8.2.1.8.1 Índice da Educação Básica – IDEB

O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e médias de desempenho nas avaliações do Inep, o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica) e a Prova Brasil. O índice foi criado em 2007 e tem divulgação de forma bienal. Foram fixadas metas até o ano de 2021, no Termo de Adesão ao Compromisso Todos pela Educação, eixo do PDE (Plano de Desenvolvimento da Educação), implementado pelo Decreto n.º 6.094, de 24 de abril de 2007.

Sendo assim, este índice permite traçar metas de qualidade educacional para a educação. Na tabela a seguir é possível visualizar o IDEB do município de São Jorge d'Oeste, da 4ª série (5º ano) e 8ª série (9º ano).

Tabela 8.12: Índice de Educação Básica de São Jorge d'Oeste - PR.

Anos escolares	2007	2009	2011	2013
4º a 5º ano				
Estadual	-	-	-	-
Municipal	5.2	5.4	6.7	6.2
Pública	5.2	5.4	6.7	6.2
8º ao 9º ano				
Estadual	3.9*	4.9	4.8	4.6
Municipal	-	-	-	-
Pública	3.9*	4.9	4.8	4.6

Fonte: IBED, 2014.

* Valores de IDEB que não atingiram a meta.



Nas imagens a seguir estão as escolas identificadas em visita ao município de São Jorge d'Oeste - PR.



Figura 8.8: Colégio Estadual Monsenhor Guimarães Jorge.

Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.9: Escola Municipal Nsa. Sra. da Lara e Educação Infantil de Ensino Fundamental.

Fonte: Construnível, 2015.

8.2.1.9 Estrutura Habitacional

8.2.1.9.1 Aglomerações Urbanas e Rurais

Na All do empreendimento observa-se aglomeração urbana e rural. A aglomeração urbana diz respeito ao sítio urbano do município de São Jorge d'Oeste – PR. Já a aglomeração rural diz respeito às localidades do interior onde é possível observar certo adensamento de residências, o que dá a estes aglomerados uma característica urbana.

Tabela 8.13: Número de domicílios segundo tipo e uso município de São Jorge d'Oeste – PR.

População	Urbana	Rural
Particulares	2.071	1.345
Ocupados	1.759	1.235
Não ocupados	312	110

Fonte: IBGE – Censo Demográfico – 2010.

8.2.1.9.2 Saneamento

Saneamento básico é a atividade relacionada com o abastecimento de água potável, o manejo de água pluvial, a coleta e tratamento de esgoto, a limpeza



urbana, o manejo de resíduos sólidos, coleta e destinação de esgoto sanitário e o controle de pragas e qualquer tipo de agente patogênico, visando à saúde das comunidades. É o conjunto de procedimentos adotados numa determinada região visando proporcionar uma situação higiênica saudável para os habitantes.

Os serviços de saneamento básico são indispensáveis para a manutenção da saúde humana. A implantação dos sistemas públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino adequado do lixo trazem uma rápida e sensível melhoria na saúde e condições de vida de uma população. Como exemplo:

- I. Controle e prevenção de doenças;
- II. Promoção de hábitos higiênicos;
- III. Melhoria da limpeza pública;
- IV. Manutenção de praças e jardins;
- V. Combate a incêndios;
- VI. Combate aos vetores.

8.2.1.9.3 Coleta de resíduos

Um levantamento, elaborado a partir do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, administrado pelo Governo Federal no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades (MCID), permite não somente o planejamento e execução de políticas públicas e a orientação da aplicação de recursos, como também o exercício do controle social.

As pesquisas realizadas relacionando coleta de resíduos, permitem visualizar em diferentes níveis geográficos, a população total beneficiada nas coletas domiciliares, e os dados fornecidos pelos prestadores de serviços ou órgãos municipais encarregados da gestão dos mesmos, tendo como referência o último dia do ano.

O gráfico abaixo mostra a taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos (%) no município de São Jorge d'Oeste.

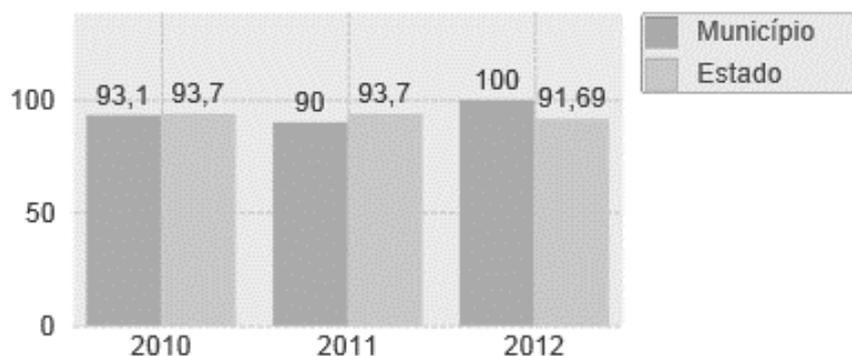


Gráfico 8.10: Taxa de Cobertura do Serviço de Coleta de Resíduos (%).

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento / Ministério das Cidades

8.2.1.9.4 Abastecimento de água

Uma água de qualidade necessita de uma sequência de operações que conjuntamente consistem em melhorar as características organolépticas, físicas, químicas e bacteriológicas das água, a fim de que se torne adequada ao consumo humano. Normalmente as águas de superfície são as que mais necessitam de tratamento, porque se apresentam com qualidades físicas e bacteriológicas impróprias, em virtude de sua exposição contínua a uma gama muito maior de processos de poluição.

O tratamento da água destinada ao consumo humano tem a finalidade básica de torná-la segura do ponto de vista de potabilidade, ou seja, tratamento da água tem a finalidade de eliminar as impurezas prejudiciais e nocivas à saúde. O gráfico abaixo mostra o número de unidades residenciais atendidas no município de São Jorge d'Oeste.

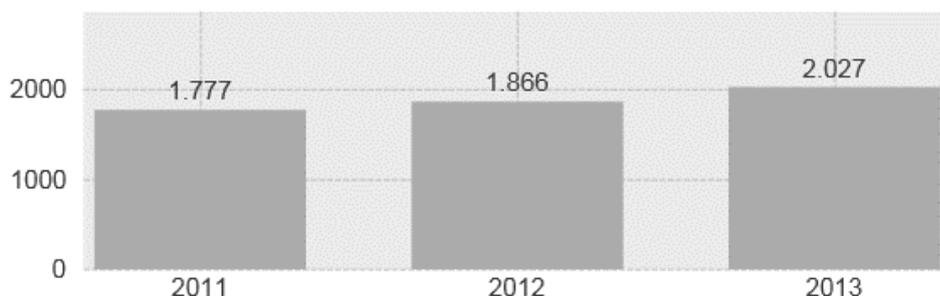


Gráfico 8.11: Número de unidades residenciais atendidas.

Fonte: IPARDES.



8.2.1.10 Uso e Ocupação do Solo

O conhecimento das principais utilizações ou uso do solo se caracteriza como um instrumento de avaliação das atividades existentes em uma determinada área ou região. Quando integrado a outras informações como tendência do mercado agrícola, projetos de assentamento, pedologia, aptidão agrícola e forma de relevo, torna-se um precioso indicador socioeconômico e ambiental, permitindo projeções futuras quanto a perspectivas de mudanças ou desenvolvimento de uma região (COPEL, 2009).

Para a elaboração do levantamento do uso e ocupação do solo da CGH Nogueira foi utilizada pesquisa de campo, no mês de Abril/2015.

Na tabela abaixo é possível analisar dados relacionados com as diferentes atividades realizadas no município de São Jorge d'Oeste. Nesta tabela encontram-se valores de área, destacando a pecuária e criação de outros animais com 19.820 hectares e 630 estabelecimentos. Outro ramo é a horticultura e floricultura, com uma produção de 5.035 hectares.

Tabela 8.14: Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas.

Atividades Econômicas	Estabelecimentos	Área (ha)
Lavoura temporária	430	9.607
Horticultura e floricultura	60	5.035
Lavoura permanente	5	296
Pecuária e criação de outros animais	630	19.820
Produção florestal de florestas plantadas	15	161
Aquicultura	2	-
Total	1.142	34.953

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário.

8.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

Os conceitos de áreas de influência direta e indireta estão portanto relacionados aos espaços territoriais definidos pelos impactos diretos e indiretos do projeto. Trata-se de definir o alcance geográfico do diagnóstico ambiental da situação anterior ao projeto. Os resultados dos estudos de dispersão de poluentes atmosféricos ou de efluentes em um corpo receptor, bem como dos efeitos de encadeamento econômico de um empreendimento, podem alterar a definição preliminar das Áreas



de Influência, e assim torna-se recomendável trabalhar com distintos cortes disciplinares e com flexibilidade para incorporar, por ocasião da análise dos impactos e fatores ambientais específicos.

A área de influência direta está localizada no município de São Jorge d'Oeste, na comunidade denominada Frederico Galvão.

A Área de Influência Direta (AID) corresponde à região de implantação do empreendimento, e seu entorno imediato, onde a abrangência dos impactos incide diretamente sobre os recursos naturais e antrópicos locais. Pelos estudos realizados e magnitude do empreendimento, considera-se que as alterações ambientais nos meios físicos e bióticos restringue-se à Área de Influência Direta (AID).

8.3.1 Aspectos Metodológicos (AID)

Durante os estudos realizados na região do empreendimento da CGH Nogueira, da qual abrangeram as áreas direta e indiretamente afetadas, foram realizadas algumas entrevistas com moradores locais, buscando dados socioeconômicos de famílias locais residentes, e a busca da opinião acerca da implantação da barragem. Nesta entrevista foram ouvidas pessoas que trabalhavam nas áreas locais e também dos proprietários das áreas.



Figura 10: Local da futura CGH Nogueira, demonstrando que não ocorre presença de agricultura, pecuária ou residência na área atingida. Fonte: Google Earth



8.3.1.1 Características e Perfil dos Entrevistados

Foram caracterizadas, a partir de dados primários, as famílias que possuem propriedades próximas ao local onde será instalado o empreendimento e, que compreendem o que classificamos como área de influência direta (AID). Nesta seção, caracterizaram-se as unidades familiares e produtivas, buscando apresentar a dependência das famílias em relação à propriedade atingida, seu modo de vida, meios de produção, usos do rio, dentre outros.

O principal instrumento de pesquisa de campo empregado foi um questionário único aplicado aos responsáveis pelas propriedades da área de influência direta (AID) da CGH Nogueira. O questionário foi elaborado e aplicado por profissional habilitado, no dia 29 de Abril de 2015.

Com dados extraídos dos questionários e com registro fotográfico do local, elaborou-se o presente Cadastro Socioeconômico.

Tabela 8.15: Levantamento socioeconômico das propriedades atingidas.

Entrevistado	Município	Localidade	Margem	Área	Usos da água
Jair Nogueira	São Jorge d'Oeste	Frederico Galvão	Direita	204 ha	Não utiliza

As áreas a serem afetadas pelas futuras instalações da CGH Nogueira pertencem ao bairro Frederico Galvão localizada no município de São Jorge d'Oeste no estado do Paraná e não possui nem um empreendimento nas proximidades.

8.3.1.2 Perfil dos entrevistados

Quanto a esse quesito, Jair Nogueira foi a pessoa entrevista e no decorrer do questionário o mesmo relatou possuir 51 anos de idade e ser casado.

8.3.1.3 Escolaridade

A escolaridade do entrevistado é predominantemente média, visto que o entrevistado possuem apenas o segundo grau completo. No gráfico abaixo está relacionado o grau de escolaridade do proprietário



Tabela 8.16: Grau de Escolaridade dos entrevistados.

Entrevistado	Grau de Escolaridade
Jair Nogueira	2º grau completo

8.3.1.4 Atividades econômicas

Jair Nogueira possui outras propriedades, que são utilizadas para agricultura e pecuária nas suas atividades econômicas.

8.3.1.5 Usos da água

Quanto ao abastecimento de água, na propriedade entrevistada, o proprietário declarou não utilizar a área que será afetada pelo empreendimento para fins lucrativos e não possui residência no local, a área possui somente vegetação, e não utiliza a água do rio para outros fins.

8.3.1.6 Resultados

O levantamento socioeconômico da CGH Nogueira, identificou somente uma propriedade na área de influência do empreendimento.

A principal fonte de renda do proprietário é a agricultura em outra propriedade e a área empresarial na área urbana de São Jorge d'Oeste.

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.

Nesta pesquisa foi possível avaliar que toda a Área é composta vegetação e o proprietário possui pleno conhecimento acerca do futuro empreendimento, salientando que tem expectativa positiva em relação a instalação do empreendimento, acreditando que o empreendimento trará benefícios à região.

**Responsável Técnico – Estudo Sócioeconômico
Engenheiro Florestal – Willian Mateus Tomazeli
CREA/SC – 116077-9**

Prognóstico ambiental



9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

9.1 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 como objetivo básico 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 e áreas de influência do empreendimento. Assim as campanhas realizadas *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 compreende 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 dos mesmos, 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 do futuro empreendimento seguidos das medidas mitigatórias propostas com a finalidade de diminuir os impactos negativos e potencializar os positivos.

9.2 IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

9.2.1 Parâmetros para avaliação dos impactos

Objetivado 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:

Natureza do Impacto - Correspondendo à classificação da natureza dos impactos, isto é, positivo ou negativo em relação aos componentes ambientais atingidos;

Forma Como se Manifesta o Impacto - Diferenciando impactos diretos, decorrentes de ações do empreendimento, dos impactos indiretos, decorrentes do somatório de interferências geradas por outro ou outros impactos, estabelecidos direta ou indiretamente pelo empreendimento;

Duração do Impacto - Nesta categoria de qualificação, o impacto será classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que ele se manifesta. Assim sendo, ele pode ser: permanente, mantendo-se indeterminadamente; temporário, desaparecendo por si próprio, após algum tempo; ou cíclico, reaparecendo de tempos em tempos;

Temporalidade da Ocorrência do Impacto - Refere-se ao prazo de manifestação do impacto, ou seja, se ele se manifesta imediatamente após a sua causa (curto prazo), ou se é necessário que decorra um certo lapso de tempo para que ele venha a se manifestar (longo prazo);



Reversibilidade, ou seja, se ele é reversível, se o fator alterado pode restabelecer-se como antes, ou irreversível, podendo ser compensado, mas não mitigado ou evitado;

Abrangência, ou seja, se seus efeitos serão sentidos local ou regionalmente. Considera-se, como efeito local, aquele que atinge, no máximo, a área diretamente afetada pelo empreendimento e, como regional, aquele que afeta áreas mais amplas;

Magnitude - Expressa a variação de um fenômeno em relação à sua situação prévia, ou seja, se o impacto vai transformar intensamente uma situação preexistente (alta); se ele tem pouca significação em relação ao universo daquele fenômeno ambiental (baixa) e média, se ocupa situação - intermediária. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao componente ambiental em questão, independentemente de sua importância por afetar outros componentes ambientais;

Importância - Ao contrário da magnitude, expressa a interferência do impacto ambiental em um componente e sobre os demais componentes ambientais. Para efeito dessa classificação, tal categoria será subdividida em Pequena Importância, quando o impacto só atinge um componente ambiental sem afetar, em decorrência, outros componentes; Média Importância, quando o efeito de um impacto atinge outros, mas não chega a afetar o conjunto do fator ambiental em que ele se insere ou a qualidade de vida da população local; Grande Importância, quando o impacto sobre o componente põe em risco a sobrevivência do fator ambiental em que se insere ou atinge de forma marcante a qualidade de vida da população;

Após classificados os impactos ambientais, foram estudadas as medidas que pudessem mitigar seus efeitos negativos. Estas medidas são apontadas em seguida à classificação dos impactos.

Com vistas a gerar um quadro que retrate, com a maior precisão possível, os impactos que o empreendimento gerará sobre o ambiente, procedeu-se a avaliação para cada uma das fases que envolvem a implantação e a operação da CGH.



9.2.2 Meio Físico

9.2.2.1 Alteração da qualidade da água

A redução da qualidade da água está relacionada a vários fatores, como a decorrente redução de cobertura florestal, degradação do solo, da concentração urbana e industrial e modificações no curso de um corpo hídrico que podem gerar o comprometimento dos usos múltiplos, além disso, a modificação da qualidade físico-química da água afeta o ecossistema aquático e as espécies a ele associadas.

Uma das modificações sofridas especialmente em ambientes lóticos (rios) é a formação de reservatórios, pois provoca significativas alterações nas características físicas, químicas e bióticas do curso da água que são afetadas, devido à mudança de um sistema lótico para um sistema lêntico, de maneira geral essas mudanças que iniciarão com o enchimento do reservatório, prosseguirão até uma fase de equilíbrio, com substituição gradativa dos elementos lóticos por lênticos, seguida de um processo de estabilização (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Dessa forma a caracterização e o monitoramento limnológico dos reservatórios e dos tributários são essenciais para o conhecimento da estrutura e funcionamento desses ecossistemas aquáticos. O inventário e posterior monitoramento tornam possível prognosticar as alterações que possam ocorrer no sistema hídrico, possibilitando ações imediatas em caso de alterações significativas, tais como medidas preventivas e/ou corretivas, objetivando a restabelecer a qualidade da água e ecológica do ambiente (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Nas áreas de influência da CGH Nogueira, o diagnóstico pontual da qualidade das águas superficiais, identificou a alteração do parâmetro, de fósforo total que excedeu um pouco em todos os pontos amostrais, sendo que os demais parâmetros se encaixam dentro dos padrões para classe II de acordo a legislação do CONAMA 357/2005.

O Índice de Qualidade de Águas (IQA) a qualidade apresentou variações nos pontos amostrados, mesmo assim se caracterizou como estado de qualidade da água como “boa”.



Quanto ao índice de estado trófico todos os pontos apresentaram características de ultraoligotrófico, corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Uma fator relevante sobre o projeto dessa CGH é de que não haverá a formação de reservatório, contando apenas com um desvio do rio, que pode causar a elevação do nível da água, esse fator é positivo pois a eutrofização dos lagos está relacionado a formação de grandes massas d'água que reduzem a velocidade do rio transformando o ambiente com características lacustres.

Outro fator relevante é que esse projeto não contempla trecho com vazão reduzida, nesse caso não teria problemas com a redução da vazão, que afeta na diluição dos compostos presentes na água.

Entretanto o monitoramento da qualidade da água, principalmente durante a implantação e nos primeiros 2 anos, torna-se importante, para avaliar e acompanhar o comportamento dos parâmetros físico, químicos e biológicos.

Diante dos resultados, as influências do empreendimento relativas a alteração da qualidade das águas superficiais serão diminutas, desde que sejam adotadas medidas de controle e prevenção tais como: recuperação das áreas de APP, como também adotar um programa de monitoramento da qualidade da água, durante a instalação e operação do empreendimento, de modo a gerar subsídios para a adoção de medidas corretivas a serem aplicadas nos impactos evidenciados. Sendo assim é sugerível as medidas a seguir:

9.2.2.1.1 Medidas Mitigadoras

- Adoção do Programa de Monitoramento e Conservação da Qualidade das Águas Superficiais;
- Adequação das áreas de preservação permanente (APPs).
- Educação Ambiental com moradores ribeirinhos a montante do barramento, com a finalidade de orientá-los a não despejar efluentes e demais resíduos não tratados no rio.



- Adoção de fossas sépticas no canteiro de obras;

Tabela 9.1: Matriz específica de classificação dos impactos da qualidade das águas superficiais pós enchimento do barramento

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Media

9.2.2.2 Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos

Durante a fase da implantação do canteiro de obra, 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, lixos orgânicos e inorgânicos das pessoas que irão fazer a execução, isso poderá contribuir para a poluição das águas e também o do solo.

Durante a implantação deste empreendimento, estes impactos serão de pequena proporção, em vista que devido as proporções do empreendimento não será necessário grande demanda de mão de obra, resultará em menor quantidade de profissionais na instalação, além disso serão empregadas medidas específicas para o controle da produção do efluentes sanitários, com a implantação de tratamento para o esgoto dos banheiros do canteiro de obras.

9.2.2.2.1 Medidas Mitigadoras

- Implantação de lixeiras e depósito provisório dos resíduos sólidos.
- Implantação de fossas sépticas de acordo com norma da ABNT.
- Adoção do Programa de Gestão de resíduos e Controle Ambiental.

Tabela 9.2: Matriz específica de classificação dos impactos da Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos durante a instalação e operação.



Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.3 Degradação do solo e processos erosivos

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 consequência 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 de instalação da CGH, poderão ocorrer principalmente no momento da instalação do canteiro de obras, abertura do canal de fuga, construção de acessos e casa de força, deixando assim o solo exposto a processos físicos e climáticos.

Como destacado no capítulo do meio físico a região de instalação do empreendimento apresenta relevo pouco acentuado significativa de precipitação anual, esse fator é relevante quando, levando em consideração a erosão pluvial provocada pelo escoamento superficial da água, diante desses fatores soma-se supressão da cobertura vegetal necessária a instalação do empreendimento, para minimizar os efeitos aconselha-se adoção de ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover a recuperação dos solos degradados. Assim como fazer ações de monitoramento nos locais mais susceptíveis a instalação de processos erosivos e de assoreamento.



9.2.2.3.1 Medidas Mitigadoras

- Implantação do programa de supervisão ambiental e monitoramento dos taludes;
- Confeção de taludes;
- Tratamento das voçorocas existentes;
- Utilizar métodos de controle de erosões como o plantio de cobertura do solo após construção do empreendimento e drenagens.

Tabela 9.3: Matriz específica de classificação dos impactos da Degradação do solo e processos erosivos durante a instalação e operação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.4 Compactação do solo

O processo de instalação do empreendimento envolverá movimentação, revolvimento e corte do solo, decorrentes das atividades de instalação e movimentação do maquinário, esse processo implica na diminuição da capacidade de água de infiltrar no solo modificando a dinâmica das águas da chuva, além de impedir a posterior restauração natural da vegetação.

Espera-se com essa movimentação os locais mais afetados sejam os acessos e áreas de canteiro de obras e bota-fora.

No acessos como já tem acessos existentes, nesses locais, este impacto não apresenta significância, uma vez que está previsto instalações de suporte para o empreendimento.



No demais locais, espera-se a restauração das áreas degradadas, sendo possível mitigar esse impacto, caso seja necessários medidas corretivas de restauração do solo.

9.2.1.5.1 Medidas mitigadoras

- Restauração das áreas de APP, com finalidade de melhorar a condição ambiental das margens do reservatório;
- Melhoria das vias de acesso, caso necessário.
- Adoção do programa de recuperação de áreas degradadas.

Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto da compactação do solo.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

1.1.1.1 Assoreamento do rio

Durante a fase de instalação será necessário a realização de trabalhos com solo, como cortes, escavações, diante da necessidade de fazer os trabalhos sabe-se que como já comentado as precipitações podem causar o transporte de sedimentos para dentro do rio.

Além disso conforme citado nos capítulo de descrição do projeto a etapa de desvio do rio é realizada em duas fases sendo necessário a construção de ensecadeiras, para a construção das ensecadeira serão utilizados materiais das próprias escavações, nesse caso materiais terrosos. Durante esse período existe a possibilidade de dispersão de material terroso no leito do rio, que pode consequentemente causar assoreamento no trecho onde ocorrerá as obras do



barramento. Durante essa fase é recomendado o acompanhamento dos engenheiros responsáveis, bem como garantir a retirada do material terroso depois da construção do barramento.

1.1.1.1.1 Medidas mitigadoras

- Monitorar o nível de sedimentos em suspenso no rio do eixo da barragem do empreendimento.
- Evitar erosões dos taludes marginais, e fazer monitoramento dos mesmos;
- Realizar dragagem, caso seja necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d'água.

Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de assoreamento do rio.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.5 Alteração da paisagem

A inserção da CGH desde a etapa de implantação até a operação mudará permanentemente as características da paisagem da área em virtude das mudanças de uso do solo do espaço existente.

As alterações ocorrentes da modificações da paisagem serão relacionadas ao desvio do rio e a presença de estruturas onde terá uma diminuição da água do trecho do rio, ocasionado mudanças permanentes nas paisagem. Outros locais com alterações de paisagem serão as áreas em que terá a supressão vegetal, deixando o solo exposto até a instalação das estruturas.



Os efeitos negativos de alterações na paisagem construída, pela operação do empreendimento podem ser considerados inevitáveis, porém poderão ser atenuados com a adoção de medidas adequadas. Quanto ao impacto alteração da paisagem em relação a supressão vegetal o impacto será compensado, com a desmobilização e a recuperação das áreas de canteiro de obras e demais áreas como um adensamento das APPs nos locais onde se encontra descaracterizada.

1.1.1.1.2 Medidas mitigadoras

- Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores estragos nos trabalhos;
- Implantar programa de recuperação das áreas degradadas;

Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da paisagem.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Médio

9.2.2.6 Disposição Inadequada de Resíduos

Durante a instalação do empreendimento haverá a geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários. Os tipos de resíduos podem ser dos mais variados desde resíduos da construção civil, até resíduos sanitários.

Esse impacto é de baixa magnitude e pode ser evitado desde que seja adotado medidas de controle.

Sendo recomendável a adoção de um programa de gerenciamento de resíduos com acompanhamento dos resíduos produzidos, priorizando os princípios de não geração, reaproveitamento e reciclagem.



9.2.2.6.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de gerenciamento de resíduos.

Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de disposição Inadequada de Resíduos.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.3 Meio Biótico

O empreendimento proposto pode causar mudanças na forma de manejo dos recursos naturais até então empregados na região. Dessa forma, decorrem inúmeros impactos sobre as comunidades faunísticas que até então possuem a dinâmica de suas populações habituadas às formas atuais de uso do solo. Tais impactos podem ser negativos ou positivos e beneficiam determinado grupo em detrimento de outro. Assim, faz-se importante sistematizar as influências e monitorar a interferência desse processo no habitat, conforme especificado a seguir:

9.2.3.1 Perda e diminuição de habitats naturais

Durante a implantação das obras de infraestrutura decorrentes da instalação do empreendimento e as demais atividades tais como a formação do reservatório e da supressão da vegetação durante a abertura de acessos e canteiro de obra.

Pode gerar alteração do habitat que podem refletir na disponibilidade de recursos as comunidades faunísticas locais, aumentando a competição por alimento e abrigo.



Um exemplo disso, são as aves insetívoras escaladoras (ex. Picidae, Dendrocolaptidae) são as que mais rapidamente sofrem com a perda de vegetação florestal, havendo diminuição significativa no número de espécimes (ANJOS, 1998). Pois tem como característica a busca de alimentos ao longo de árvores de grande porte, e no caso de Picidae, é onde escavam para fazer seus ninhos, que eventualmente também servem de local de ninho para outras aves como Psittacidae.

Nesse estudo foi diagnosticado no levantamento de avifauna, 67 espécies distribuídas em 18 ordens e 35 famílias. Na área diretamente afetada pelo futuro empreendimento, o ambiente encontra-se alterado, principalmente nos locais destinados à casa de força, canteiro de obras e acessos (existente). Mesmo assim, a microrregião ainda oferece boas condições para a comunidade de aves, pois apresenta importantes fragmentos nas proximidades do local destinado à implantação do empreendimento, e desta forma, oferecendo subsídio para a sobrevivência das espécies.

Com o projeto não terá área alagada a supressão da vegetação será reduzida com cerca de 1,55 há.

No caso da mastofauna e também foi verificado maior ocorrência de registro nas áreas de mata ciliar, resultados esperados uma vez que o levantamento de vestígios como pegadas, por exemplo, é comum a presença de bancos de areia e material argiloso na beira dos rios.

Espera-se que em relação aos anfíbios estes não perderão seu hábitat, pois o lago do barramento não ocupará as áreas de banhados que estes animais ocupam, sendo importante o monitoramento pois sabe-se que os rios para este grupo ocorrem geralmente durante a construção do empreendimento, sendo necessário o monitoramento e se preciso o resgate das espécies.

Quanto aos répteis no caso de *Phrynops williamsi* que se encontra em estado ameaçado, é relevante destacar a ausência de barramento com formação de reservatório, uma vez que esse projeto conta com apenas um desvio do rio, possibilitando menores perdas de habitat, devido essa espécie ter preferência por ambientes lóticos e rasos.



Quanto a supressão vegetal necessária a implantação, foi quantificado as áreas a serem suprimidas sendo que foi quantificado uma área de cerca de 1,52 ha, sendo 0,119 ha para o canteiro de obras e 1,36 ha para as estruturas contanto a casa de força, canal de fuga, ensecadeira.

Algumas dessas áreas, podem ter uma reconstituição como o bota fora e canteiro do obras, podendo estar inclusas no programa de recuperação de áreas degradadas, objetivando minimizar os efeitos da perda de habitat da fauna terrestre.

A fragmentação do habitat no caso da ictiofauna se dá geralmente em função do barramento, porém no caso da CGH Nogueira não haverá barramento fator positivo além disso o barramento está projetado a montante de uma barreira natural, junto a isso a perde de habitat será reduzida uma vez que não existe trecho com vazão reduzida.

Sabe-se uma vez que o hábitat é alterado, não existe forma de mitigação. No caso da ictiofauna, uma forma de minimizar o efeito é garantir o resgate para evitar a perde de indivíduos. Já nos outros casos da fauna terrestre, essa perda pode ser compensada com a garantia de preservação de uma ou mais áreas (Reposição florestal e Recuperação de Áreas de APPs) conectadas entre si por corredores ecológicos englobando os ambientes citados.

Pode-se dessa forma possibilitar condições de dispersar e garantir a variabilidade genética da fauna, necessária a manutenção biologia das populações. Ainda mais deve-se observar o critério de seleção dessas áreas avaliando a situação das populações e a distribuição nos ambientes, sendo necessários que além dos levantamentos prévios levar em consideração a riqueza das espécies e o tamanho das populações.

Desta forma, além dos levantamentos prévios, os estudos que monitorem as estimativas populacionais são igualmente prementes e necessárias para a definição de áreas campestres e florestais a serem protegidas.

Essas informações reforçam a importância de estabelecer a recuperação das áreas degradadas e o adensamento das APPS, uma vez que a fauna terrestres apresentou dependência desses ambientes. Disso deve-se garantir o e resgate das



espécies de ictiofauna nos trechos de vazão reduzida e vazão ecológica além do resgate da fauna terrestre nas áreas a serem suprimidas.

Além disso deve-se adotar um programa de monitoramento, para acompanhar as populações locais, e subsidiar com informações para a tomada de ações e medidas de correção.

9.2.3.1.1 Medidas mitigadoras

Recomendam-se como medidas mitigadoras de impactos que possíveis retiradas de vegetação sejam realizadas em estações diferentes da primavera e verão, por serem estas as épocas de reprodução das aves e a supressão de vegetação podem implicar na destruição de ninhos e morte de filhotes. É de especial importância manter as conectividades entre os fragmentos florestais presentes na área amostral com o objetivo de facilitar o deslocamento das espécies de aves e procurar facilitar o fluxo gênico entre estas diferentes áreas (ANJOS, 1998).

O enriquecimento destes fragmentos florestais com espécies nativas de bromélias e espécies arbóreas da região também pode ampliar os recursos disponíveis para a fauna, ofertando frutos, néctar, aumento da quantidade de insetos, ampliando as potencialidades da área amostral. Tendo em vista que estas plantas epífitas como as bromélias são consideradas como ampliadoras de biodiversidade em matas onde ocorrem (ROCHA et al. 1997).

- Adoção de um programa de monitoramento e resgate da fauna terrestre e da ictiofauna.
- Realizar resgate e afugentamento da fauna terrestre durante as frentes de supressão vegetal, bem como realizar a supressão em épocas não reprodutivas.
- Realizar resgate da ictiofauna no trecho ensecado, na fase de fechamento do reservatório;
- Adotar um plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.

Tabela 9.8: Matriz específica de classificação do impacto de Perda e diminuição de habitats naturais.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo



Categoria de Classificação	Avaliação
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.3.2 Alterações no tamanho das populações

As alterações advindas da instalação e operação do empreendimento nos habitats naturais, podem causar alterações no tamanho das populações de fauna.

Espera-se que com a alteração do ambiente advinda das instalações ocorra algumas substituições faunísticas, porém com haverá ausência da formação do reservatório espera-se que esse fator seja diminuto.

Em quanto que algumas espécies podem ter populações reduzidas, outras podem ter aumento populacional acarretando efeitos nas populações de espécies mais exigentes ambientalmente além de restrição de nicho.

Foram registradas 07 espécies de mamíferos na área amostral, distribuídas nas seguintes ordens: 02 Cingulada, 01 Carnívora, 03 Rodentia e 01 Artiodactyla. Esse número equivale a 3,88 % da riqueza de espécies conhecida para o estado do Paraná, este valor pode ser considerado baixo, visto que a área de estudo apresenta alguns fragmentos significativos, mas por outro lado o número de espécies registradas é satisfatório, considerando o curto espaço de tempo da realização do estudo e a utilização de métodos não invasivos.

Apesar das pressões antrópicas e da baixa amostragem observada na área amostral foi encontrado espécies dependentes dos ambientes florestados, como se sabe alterações nas populações são esperadas um vez que qualquer modificação no ambiente possibilita alguns benefícios as populações mais generalistas e menos exigentes.

Das espécies registradas, o cateto (*Pecari tajacu*) encontra-se no livro vermelho de espécies ameaçadas de extinção do Paraná com Status de Vulnerável. As principais ameaças sobre este grupo, está relacionado com caça ilegal,



fragmentação, degradação e perda de habitat e introdução de espécies exóticas, como o *Sus scrofa* (DESBIEZ, et al., 2012).

Quanto a avifauna foi diagnosticado no levantamento, 65 espécies distribuídas em 39 ordens e 65 famílias.

No que se refere à estrutura trófica da avifauna a categoria com maior riqueza de espécies foi a das aves insetívoras (n=23), seguida das aves onívoras (n=20) e aves granívoras (n=9). Importante destacar a presença de aves frutívoras (n=6), pois esta categoria é composta de aves que se beneficiam com a fragmentação florestal (ANJOS, 1998).

Importante também mencionar a ocorrência de frutívoros de médio porte, representantes da família Psittacidae, estas aves em geral dependem de um ambiente mais conservado para poderem sobreviver e encontrarem os alimentos de que precisam (SICK, 1997). Este fato pode ser um indicativo de que a área amostral ainda está apresentando condições ambientais de sustentar espécies com maiores exigências ecológicas.

O registro de poucas espécies de insetívoros especializados, como os representantes da família Picidae, estas aves são consideradas bioindicadoras, devido a sua alta sensibilidade diante da fragmentação florestal, sendo as aves mais facilmente extintas com o isolamento de fragmentos florestais (WILLIS, 1979 apud ANJOS, 1998). No presente trabalho a família Picidae foi representada pelas espécies *Veniliornis spilogaster*, *Melanerpes candidus* e *Colaptes campestris*, porém esta última ocorre em áreas abertas.

Para a anfíbiofauna foram registradas apenas uma espécie de anfíbio e duas espécies de répteis na área do empreendimento, dessas espécies a *Phrynops williamsi* se encontra em estado ameaçado.

Como se sabe as modificações nos habitats é uma das maiores causas no declínio das populações de herpetofauna pois segundo Alford (1999), declínios e extinções maciças das populações de anfíbios são um problema global com causas locais complexas, além da modificações nos habitats a mudanças de microclimas, e a construção de infraestruturas pode afetar diretamente nas populações de anfíbios. Outros fatores em âmbito mundial estão relacionados com o aumentos nos índices de



radiação ultravioleta (consequência da diminuição da camada de ozônio atmosférico), novos predadores nos ecossistemas atuais (espécies introduzidas), fragmentação e destruição de habitat, toxicidade e acidez ambiental, enfermidades emergentes, mudanças climáticas, e interações entre estes fatores declínios e extinções maciças das populações de anfíbios.

Os efeitos sobre a herpetofauna nesse empreendimento podem ser considerados pontuais a localização das obras e estruturas, sendo aconselhável o monitoramento para acompanhar as condições das populações amostradas e se necessários o resgate de indivíduos que podem ser afetados, uma vez que essas espécies tem menor mobilidade, devido ao porte e por estarem locadas em microambientes.

De maneira geral os efeitos sobre as populações de fauna na área de influência do empreendimento, podem se estender é esperado que ocorram substituições das espécies, ou em alguns casos extinções locais, as espécies naturalmente abundantes e conseqüentemente com maior plasticidade ecológica são as principais candidatas a se beneficiarem na região.

Apesar da riqueza de espécies especialistas ser diminuta, essa espécies com maiores restrições a alterações no hábitat tendem a sofrer um decréscimo populacional.

Espera-se que as modificações apesar de diminutas (em função do porte do empreendimento) ocorram até estabilização das populações afetadas, formando um “neoeossistema”.

9.2.3.2.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento e resgate da fauna terrestre e da ictiofauna.
- Realizar resgate e afugentamento da fauna terrestre durante as frentes de supressão vegetal, bem como realizar a supressão em épocas não reprodutivas.
- Realizar resgate da ictiofauna no trecho ensecado, na fase de fechamento do reservatório;



- Adotar um plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.

Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto alterações no tamanho das populações.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.3.3 Interferência das comunidades aquáticas

A ictiofauna da área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Nogueira, caracteriza-se por uma riqueza média, levando-se em consideração o porte do Rio Chopim, acredita-se que a riqueza total do rio não foi explorada.

Na campanha amostral os estudos da ictiofauna na área de influência direta da CGH Nogueira, registraram a ocorrência de 07 espécies de peixes, que pertencem à 03 ordens e 04 famílias. As ordens Characiformes e Siluriformes apresentaram a maior abundância numérica.

Sabe-se que a construção de um empreendimento causa interferências na fauna aquática, mas por ser um empreendimento a fio d'água os impactos sobre ictiofauna serão reduzidos a montante, já que não haverá formação de reservatório. Mesmo assim, a dinâmica neste local será modificada, transformando o ambiente. Além disso, o barramento de desvio será instalado a montante da barreira natural existente neste trecho do rio Chopim

Com a modificação do ambiental é certo interferência das comunidades aquáticas, ocorrendo a depleção de algumas populações, e a explosão de outras que se favorecem com a modificação ambiental para muitas espécies de peixes o alimento é fator limitante, no entanto espécies piscívoras, geralmente tem desenvolvimento favorecido (Agostinho, 1992 apud Martins,2009).



Para compensar os efeitos sobre a fauna aquática é aconselhável adoção de um programa de monitoramento da ictiofauna, ações de educação ambiental e informativa no entorno do empreendimento em relação a pesca predatório com redes e tarrafas.

É de suma importância o acompanhamento das obras, sendo necessária realização de resgate das espécies, durante a fase de construção do, afim de evitar a mortandade de indivíduos e perda de espécies.

1.1.1.1.1 Medidas mitigadoras

Para amenizar os possíveis impactos sobre a fauna aquática, foram previstas ações com a finalidade de evitar a mortandade e oportunizar o salvamento dos peixes nas lagoas formadas a jusante e o aproveitamento científico das espécies resgatadas.

- Salvamento de espécies de peixes presas nas enseadeiras;
- Implantação do programa de monitoramento da ictiofauna;
- Adotar um programa da qualidade da água do local;
- Fiscalizar ações de pesca ilegal, juntamente com a patrulha ambiental e promover incentivos a sensibilização ambiental através da educação ambiental.

Tabela 9.10: Matriz específica de classificação do impacto interferência das comunidades aquáticas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Médio



9.2.3.4 Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça

Durante a construção do empreendimento, ocorrerá supressão da vegetação e desaparecimento de habitats como abrigos, ninhos e tocas. Filhotes abrigados ou aconchegados em ninhos poderão morrer ou ser feridos.

O deslocamento da fauna para outros locais acarretará na concentração da fauna em áreas conservadas, aumentando o número de espécies que dependem destas áreas para sobreviver, e conseqüentemente maior competição. Devido à maior concentração de espécies por área de mata e pelo aumento de sua movimentação tende a chamar mais atenção dos moradores locais, tornando facilidade para caça desses animais em deslocamento.

Além disso melhoria de vias de acesso, como parte necessária ao transporte de material a ser utilizado na construção, tende a aumentar o número de atropelamento de animais e facilitar a chegada de caçadores.

Sabe-se que a mortalidade por atropelamento é uma das principais causas de declínio populacional da fauna silvestre, podendo ser superior à mortalidade por causas naturais (ex. predação e doença) (FORMAN et al. 2003). Visto o baixo índice de registros de animais atropelados durante as campanhas de diagnóstico e o eminente incremento no tráfego local durante o processo de instalação do empreendimento, há pouca possibilidade da elevação dos números de atropelamentos.

Com acesso facilitado e aumento na movimentação de fauna, chegue a ocorrer a prática da caça para alimentação ou simples perseguição pode resultar em decréscimos populacionais, além dos moradores locais, podem ocorrer perdas resultantes de alterações abruptas no ambiente, como também de conflitos diretos da fauna com funcionários da obra.

Outros fatores é que podem ocorrem durante o desmatamento com a perda de espécies em locais como ocos de árvores, tocas em geral, através de soterramento durante a construção de estradas e aterros; encarceramento e sufocamento de mamíferos de hábitos fossórios ou semi-fossórios (ex. tatus), entre outras. Estes impactos são deletérios e normalmente subestimados, já que não há quantificação destas perdas.



Nesse caso é recomendável fazer contato com a população local e os funcionários da obra objetivando a educação ambiental e sensibilização para evitar a caça e a predação da fauna que estará em locomoção.

Além disso, recomenda-se também que as áreas de preservação permanente sejam cercadas utilizando-se cercas de arame liso, com espaço entre os fios que permita a passagem da fauna nativa, mas que impeça a passagem de gado bovino e equino que podem destruir o sub-bosque das matas e plantas novas dificultando a manutenção da biodiversidade.

9.2.3.4.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de educação ambiental.
- Utilização de cercas nas áreas de APPs;
- Treinamento com os funcionários da obras;
- Realização do programa de educação ambiental;
- adoção de controle e restrição de velocidade nos acesso, para evitar atropelamentos;

Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.3.5 Impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação.

A supressão da vegetação ocorrerá durante a fase de implantação das estruturas da CGH Nogueira, especialmente nas áreas destinadas às vias de acesso



canteiro de obras, canal de fuga, conduto forçado, casa de força reservatório e barramento foi quantificado as áreas a serem suprimidas para implantação do empreendimento um total de 1,52 ha.

As espécies que tiveram os maiores valores de importância ecológica no remanescente florestal estudado foram: *Chrysophyllum gonocarpum* (IVI: 10,749%), *Luehea divaricata* (IVI: 6,009%) *Cabralea canjerana* (IVI: 5,858%).

A vegetação é um dos constituintes bióticos dos ecossistemas que exerce importante papel estruturador de habitats, quanto mais complexa for sua estrutura vertical, maior a possibilidade de estabelecimento de comunidades bióticas mais ricas e mais diversas.

Na fase de construção das estruturas ocorrerá a supressão da vegetação ciliar remanescente, considerada Área de Preservação Permanente – APP.

Tendo em vista o atual estágio de regeneração natural da vegetação presente na área de inundação, o impacto causado pela implantação da CGH, é de pequena significância podendo ser compensada através de medidas mitigadoras apropriadas, uma vez que o porte do empreendimento é diminuto.

A perda de recursos vegetais através da supressão da vegetação, sendo um impacto irreversível, necessita a adoção de ações mitigadoras e compensatórias visando compensar o seus efeitos sobre os ecossistemas regionais.

Como medida compensatória, deverá ser implementado um Programa de Reposição Florestal com espécies nativas a ser executado na bacia do rio. Além disso a adoção da recuperação das áreas a serem reconstituídas deve levar em consideração a formação de corredores, buscando reconectar remanescentes florestais localizados no entorno deste rio e que hoje estejam isolados interligados para facilitar o fluxo gênico das atividades.

Os corredores, por sua vez, são estreitas faixas naturais ou antrópicas (criadas e mesmo facilitadas pelo homem), que diferem da matriz em ambos os lados. Segundo Harris (1984) os corredores são os grandes responsáveis pela conexão de fragmentos florestais naturais, aumentam a riqueza de espécies de animais em geral e contribuem para a dispersão das espécies arbóreas. Esse papel de interconexão dos fragmentos florestais é suficientemente bem estabelecido para que alguns autores



concluam que a derivação da maximização da diversidade de populações biológicas, no tempo e no espaço de uma região, contribuirá para a maximização entre os fragmentos.

Além disso objetivando minimizar os efeitos de perda de biodiversidade durante a supressão vegetal será realizado resgate de epífitas, promovendo as realocação dos indivíduos.

Assim no âmbito do programa de controle ambiental deverão ser previstas ações de controle da supressão vegetal com a demarcação e acompanhamento das áreas a serem suprimidas e acompanhamento do responsável técnico para que esta atividade seja restringida somente a área estreitamente necessárias.

9.2.3.5.1 Medidas mitigadoras e Compensatórias

- Programa de monitoramento e resgate de epífitas;
- Acompanhamento e demarcação das áreas a serem suprimidas;
- Implantação de um plano de recuperação de áreas degradadas;
- Implantação da reposição florestal;
- Utilização de cercas nas áreas de APPs;

Tabela 68: Matriz específica de classificação dos impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Local



9.2.4 Meio Antrópico

9.2.4.1 Geração de Empregos

Segundo dos dados projetados no Projeto Básico do empreendimento, estima-se que durante a construção do empreendimento sejam gerados empregos diretos e indiretos única e exclusivamente pela construção do empreendimento. Estima-se que durante a fase de construção o canteiro de obras principal deverá receber aproximadamente até 60 funcionários por dia no pico da obra.

Apesar de serem empregos temporários, trata-se de um impacto de natureza positiva e muito importante em termos locais, dado o grande número de trabalhadores atuantes no mercado informal, sendo que parte dessa mão de obra pode ser obtida no próprio local, em especial para as diversas atividades que exigem um baixo nível de especialização que deverão ser executadas durante as obras.

Por se tratar de um impacto temporário, dado que a obra tem um prazo de construção total de 15 meses a magnitude desse impacto é considerada média.

9.2.4.1.1 Medida potencializadora

Dar preferência a contratação de mão de obra local; e, através da implantação de um Programa Comunicação Social, manter a população local informada a respeito do andamento das atividades da obra e fazer o recrutamento de possíveis colaboradores locais.

Tabela 9.12: Matriz específica de classificação dos impactos do meio antrópico, aspecto de geração de empregos.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Médio



9.2.4.2 Alteração no Mercado Imobiliário

As alterações no mercado imobiliário são referentes a desapropriação de terras e aluguel ou construção de residências para abrigar parte do grupo de funcionários durante a obra, como engenheiros e técnicos e modificações nos preços das propriedades adjacentes ao empreendimento.

Em casos onde ocorrem disputas junto a ANEEL o fator aquisição das terras, pode influenciar significativamente nos preços das terras onde o empreendimento será implantado durante o processo de aquisição.

No caso da CGH essas influências são bastante reduzidas, visto que as negociações referentes as propriedades necessárias ao empreendimento foram antecipadas pelo empreendedor, de forma que o processo de aquisição destas propriedades encontra-se bastante avançado.

Tabela 9.13: Matriz específica de classificação do impacto de alteração do mercado imobiliário.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direta
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequena
Importância do Impacto	Pequena

9.2.4.3 Interferências no cotidiano das populações vizinhas

Um empreendimento do porte da CGH, traduz em interferências no cotidiano das comunidades envolvidas. Durante as obras, a movimentação de máquinas, equipamentos, materiais e pessoas, implicam em mudanças na rotina da comunidade da área de influência direta.

A cidade sede dos empreendimentos (São Jorge do Oeste) é pequena, mas será envolvida diretamente quando da implantação da usina, principalmente no apoio de serviços terceirizados de alimentação, hospedagem e acessos.



A movimentação de máquinas e veículos representa um aumento de fluxo no trânsito das vias de acesso existentes.

A CGH se encontra no município de São Jorge do Oeste, o balanço de materiais será interno, de tal maneira que não será realizado transporte de materiais escavados para áreas externas ao empreendimento.

9.2.4.3.1 Medida mitigadora

Os efeitos deste impacto podem ser mitigados se adotadas medidas como a criação do Programa de Comunicação Social que permita o contato direto entre o empreendedor e a população de forma que as interferências supracitadas sejam minimizadas. Devem-se cadastrar os potenciais colaboradores, priorizando a mão de obra local e minimizando a migração temporária.

Da mesma forma devem ser previstas ações como: a orientação de motoristas, funcionários das obras, em respeitar as velocidades de tráfego, a colocação de placas e sinalizações ao longo das vias de acesso, bem como a manutenção constante das mesmas.

As ações devem ser monitoradas e relatadas ao órgão ambiental através do Programa de Supervisão Ambiental.

Devem ser previstos investimentos na conservação dos acessos existentes em revestimento primário até o eixo da usina.

Ainda, deve ser incentivado o uso do transporte coletivo cedido pelo empreendedor aos funcionários, já que em várias das viagens contabilizadas os mesmos não se encontram com lotação máxima, diminuindo consideravelmente a quantidade de automóveis leves na AID do empreendimento.

Tabela 9.14: Matriz específica de classificação do impacto de Interferências no cotidiano das populações vizinhas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional



Categoria de Classificação	Avaliação
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno
Caráter do Impacto	Estratégico

9.2.4.3.2 Migração temporária (impactos demográficos)

Intimamente relacionado com o impacto de geração de empregos, a migração temporária refere-se à migração da mão de obra especializada necessária para a construção do empreendimento.

Esse impacto é de grande importância, haja vista as observações feitas em obras de hidrelétricas (UHEs) de grande potência instalada, onde a vinda da mão de obra de outras regiões acaba por impactar diretamente a infraestrutura de saúde e transporte local, provocando, em alguns casos, um caos estrutural.

Outro aspecto preocupante relativo à migração temporária são os vírus e possíveis doenças contagiosas que podem ser transmitidas localmente.

Em casos de emergência, os municípios afetados possuem hospitais, para internação em estabelecimentos privados que atendem pelo SUS. Na região da All, Francisco Beltrão oferece uma unidade de nível pré-hospitalar/ urgência/emergência e atendimento UTI.

Em virtude da sua pequena dimensão do empreendimento, e do número não muito expressivo de operários necessários para a construção do empreendimento, não se espera um movimento de migração temporária que comprometa os sistemas estruturais urbanos dos municípios de São Jorge do Oeste. Entretanto, em casos de urgência em que o operário precise de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), o mesmo deve deslocar-se até Francisco Beltrão.

Assim, este impacto foi considerado de baixa magnitude e média importância.

9.2.4.3.3 Medidas mitigadoras

Para contribuir na prevenção de acidentes, devem ser tomadas medidas de segurança elencadas a partir das condições e meio ambiente de trabalho na



indústria da construção, bem como a instalação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Devem ser atendidas todas as disposições da NR4- Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT).

Devem ser implementados os seguintes programas:

Programa de comunicação social, ações de garantia a segurança e integridade do trabalhador, com assessoria de um profissional habilitado na área de segurança do trabalho, contando com treinamentos, ações preventivas e orientações.

Com essas medidas o profissional da segurança poderá trabalhar com um programa de Prevenção dos Riscos Ambientais – PPRA, que é obrigatória para todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados. Trata-se de uma legislação federal, especificamente a Norma Regulamentadora no 09, emitida pelo Ministério do Trabalho e Emprego no ano de 1994;

Além de ter um plano de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, que monitora por análises e exames laboratoriais a saúde dos trabalhadores, com objetivo de identificar precocemente qualquer desvio que possa comprometer a saúde destes.

Tabela 9.15: Matriz específica de classificação do impacto de migração temporária (impactos demográficos).

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.4.4 Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região

A CGH será responsável pela geração de 3,00 MW de energia elétrica e esse aumento da capacidade instalada é positivo em diferentes sentidos.



Primeiramente, a oferta adicional de energia elétrica possibilita a atração de investidores e a implantação de novos empreendimentos de diferentes naturezas na região, proporcionando dessa maneira o desenvolvimento socioeconômico do municípios.

Além disso, a injeção da potência gerada por esta CGH, no sistema interligado nacional traz melhorias para todo o sistema local e regional, tanto no que se refere à geração, como também para o sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica. A adição de energia no sistema possibilita remanejamentos no sistema elétrico, proporcionando redução de perdas e melhor aproveitamento da energia elétrica.

Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da oferta de energia elétrica.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Nacional
Magnitude do Impacto	Pequena
Importância do Impacto	Média



9.3 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO FÍSICO

IMPACTOS	Fase do empreendimento			Classificação dos impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS		
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERACÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	OCORRÊNCIA	EFEITO	AÇÃO	ORIGEM	PRAZO	INTERAÇÃO	ABRANGÊNCIA	PERMANÊNCIA	MAGNITUDE			REVERSIBILIDADE	
MEIO FÍSICO	Alteração da qualidade da água	•	•	AID	C	N-	DI	PR	ME	SN	RG	PER	B	RV	Rio e 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	P	N-	DI	PR	IM	-	LC	EST	B	RV	Rio e 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.	
	Assoreamento do rio		•	ADA	I	N-	DI	PR	LO	CM	LC	PER	B	RV	Rio e local do empreendimento.	Evitar erosão dos taludes marginais; Realizar dragagem de sedimentos se necessários; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Restauração das APPs; Programa de Monitoramento de Erosão e Assoreamento; Programa de Desmatamento e Limpeza do Reservatório.	
	Alteração da paisagem		•	ADA	C	N-	IN	SE	ME	SN	LC	PER	ME	RV	Rio e local do empreendimento. ADA	Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força; Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores estragos nos trabalhos; Implantar programa de recuperação das áreas degradadas;	
	Instabilidade das Encostas do Reservatório			•	ADA	P	N-	IN	SE	ME/LO	SN	LC	PER	B	I	Rio e trecho quem compreende o reservatório	Adoção de um programa de monitoramento das encostas do reservatório;
	Disposição Inadequada de Resíduos		•	ADA	P	N-	DI	PR	IM	-	LC	TEP	B	RV	Canteiro de obras; Margens do rio.	Adoção de um programa de gerenciamento de resíduos. E Adoção de um programa de educação ambiental;	

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).



9.1 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO BIÓTICO

IMPACTOS	Fase do empreendimento			Classificação dos impactos												LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	REDE INFLUÊNCIA	OCORRÊNCIA	EFEITO	AÇÃO	ORIGEM	PRAZO	INTERAÇÃO	ABRANGÊNCIA	PERMANÊNCIA	MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE			
M E I O B I Ó T I C O	Perda e diminuição de habitats naturais		●		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
	Alteração no tamanho das populações.		●	●	ADA	P	N -	DI	PR	ME	SN	LC	TEM	M	RV	Áreas do entorno do empreendimento. Área diretamente afetada.	Programa de monitoramento e resgate da fauna terrestre e da ictiofauna. Afugentamento da fauna terrestre durante as frentes de supressão vegetal. Realizar resgate da ictiofauna; Plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs.
	Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça		●	●	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.
	Interferência sobre a fauna aquática		●	●	AID	P	N -	IN	SE	IM/ME	SN	LC	PER	B	RV	Área diretamente afetada.	Salvamento e resgate das espécies. Implantação do programa de monitoramento da ictiofauna; Programa da qualidade da água/ Fiscalizar ações de pesca ilegal.
	Impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação		●		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;
<p>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).</p>																	



9.2 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS 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			
M E I O A N T R Ó P I C O	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
	Comprometimento das terras		●	●	ADA	P	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
	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			●	All	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	●	●	●	All	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).



10. CONCLUSÕES

O presente Relatório Ambiental Simplificado é apresentado pelo Sr. Idiomar Zanella, a qual contratou a empresa CONSTRUNÍVEL ENERGIAS RENOVÁVEIS como consultora, visando a elaboração da avaliação dos impactos ambientais da CGH Nogueira em atendimento às Resoluções do CONAMA nos 001/86 e 237/97 e CONSEMA nos 001/06 e 003/08 e o Termo de Referência Para Licenciamento Ambiental de CGH e PCH até 10MW, do IAP, de novembro de 2010.

O Relatório Ambiental Simplificado refere-se ao projeto de uma Central geradora Hidrelétrica (CGH) denominada CGH Nogueira, localizada no rio Chopim, a CGH, está projetada para ser implantada no município de São Jorge do Oeste. A potência instalada do empreendimento será de 3,00 MW.

Através da planilha de cálculo do volume do reservatório da CGH Nogueira foi possível determinar ausência de área alagada, contando apenas com um desvio, o que ocasiona um arranjo proposto que não possui trecho de vazão reduzida (TVR).

Para caracterização do substrato ocorrente nos locais de implantação das principais estruturas da CGH, foram realizadas estudos geológicos. Além disso foi realizado diagnóstico da qualidade da água do local onde será o futuro empreendimento, no rio Chopim, sendo parte fundamental do estudo de implantação do empreendimento.

Durante as atividades de campo amostraram-se diferentes locais a fim de avaliar as variáveis físicas, químicas e biológicas de onde será o futuro empreendimento hidrelétrico.

Através do Índice de Qualidade de Águas foi possível verificar que o ambiente diagnosticado apresenta boas condições. O IET demonstrou neste trabalho que todos os pontos amostrais apresentam-se ultraoligotóxicos, em virtude dos valores de clorofila estarão baixos, apesar de valores um pouco acima do estabelecido para fósforo. Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.



Com não haverá a formação de um reservatório os parâmetros amostrados podem ter interferências com tendência a modificações devido as características que lacustres do reservatório, que irá se formar.

Como comentado para a comunidade de peixes, é inevitável pequenas alterações sendo que espécies com maior plasticidade adaptativa ao meio ou aos recursos alimentares, se beneficiarão, o ambiente são será muito alterado em função de que não haverá reservatório.

Com relação ao diagnóstico ambiental dos fragmentos florestais, estima-se que na fase de implantação do empreendimento será necessário realizar a supressão da vegetação em uma área de 1,52 ha.

Conforme já relatado no prognóstico ambiental, as medidas compensatórias relativas ao impacto da supressão na fase de implantação serão realizadas a partir da destinação de área equivalente a desmatada e a recuperação das áreas de preservação permanente, fazendo enriquecimento e adensamento através do plantio de mudas.

O levantamento socioeconômico, identificou as propriedades na área de influência do empreendimento e de acordo com o levantando as propriedades afetadas não terão estruturas atingidas pelo empreendimento.

Além disso, devem ser previstos investimentos na conservação dos acessos existentes em revestimento primário até o eixo da usina.

Ainda, deve ser incentivado o uso do transporte coletivo cedido pelo empreendedor aos funcionários, já que em várias das viagens contabilizadas os mesmos não se encontram com lotação máxima, diminuindo consideravelmente a quantidade de automóveis leves na AID da CGH.

Por fim, com os estudos elaborados não foram identificados aspectos socioambientais restritivos para a implantação do empreendimento considerando os planos e programas a serem adotados.

O cenário de não implantação do empreendimento não afetará significativamente um função do projeto proposto e do porte do empreendimento.

Diante da importância do projeto leva-se em consideração a equipe a concluir que o empreendimento possui viabilidade socioambiental, desde que



implantados todos os programas ambientais e medidas mitigadoras recomendadas no presente estudo.

Responsável Técnico - Meio físico e projeto
Engenheiro Civil - Marcos Coradi Favero
CREA-SC 122582-5

Responsável Técnica - Táxon Mastofauna,
Herpetofauna e
Qualidade da água
Bióloga – Angela Lopes Casa
CRBio – 088124/03D

Responsável Técnico - Táxon Ictiofauna e
Avifauna
Biólogo – Tiago Lazaretti
CRBio – 75744/03D

Responsável Técnico – Estudo fitossociológico
Engenheiro Florestal - Willian Mateus Tomazeli
CREA/SC: 116077-9
Registro no IBAMA: 5611059



11. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS

11.1 JUSTIFICATIVA

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 destas influências identificadas conferem aos programas uma diferenciação quanto ao seu tipo, tendo programas de natureza preventiva, corretiva e compensatória.

Considerando os artigos 6º e 9º da Resolução CONAMA 001/86, que apregoam que o Estudo de Impacto Ambiental desenvolverá programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos, os presentes programas abordam a necessidade da supervisão e da gestão ambiental, de forma a permitir ao empreendedor, aos órgãos setoriais, às instituições científicas e à sociedade em geral, o acompanhamento e a supervisão da implantação e da operação do empreendimento.

As etapas da consolidação das obras, com a implantação do canteiro, mobilização de operários, execução das obras propriamente ditas e, por fim, a operação do empreendimento, pressupõe impactos em diferentes fatores ambientais e com diferentes escalas de abrangência. Alguns dos impactos a serem causados pela execução das obras são contemplados em programas específicos; entretanto, um projeto que consolide e monitore, de forma integrada, as medidas diretamente relacionadas às obras poderá propiciar resultados ambientais mais adequados, tendo em vista que medidas, diretrizes e técnicas recomendadas, quando adotadas preventivamente, podem minimizar, ou mesmo neutralizar, os possíveis impactos ambientais das obras.

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.

11.2 OBJETIVOS GERAIS

Os Programas Ambientais são realizados com objetivos principais de dotar a empresa responsável, a uma responsabilidade de gerenciar e conduzir, com eficiência, a implantação de diversos programas ambientais (permitindo-lhe uma perfeita articulação entre os setores responsáveis pela implantação do empreendimento), de tal forma:

- Definir as regras e os procedimentos na Gestão Ambiental do empreendimento;
- Alterações que venham a ocorrer ao longo do tempo, de modo a avaliar continuamente a probabilidade de impactos, a necessidade de outras medidas e a validade das ações de mitigação propostas;
- Planejar, supervisionar, coordenar e avaliar as ações e programas propostos, de forma a garantir o correto equacionamento ambiental do empreendimento;
- Definir as competências e responsabilidades na gestão ambiental, estabelecendo uma política de conformidade ambiental e as atribuições de planejamento, controle, registro e recuperação;
- Responsabilizar-se perante os órgãos ambientais e de financiamento pela prestação de esclarecimentos sobre o desempenho ambiental do empreendimento, bem como pela incorporação de medidas indicadas por estes.

Faz-se necessário, assim, que os responsáveis pela condução do plano tenham convivência com o cotidiano da obra, de forma a assegurar eficiência operacional à gestão, estando sempre próximos aos acontecimentos para evitar impasses decorrentes do encaminhamento das ações.

FATOR AMBIENTAL	IMPACTO	Momento de ocorrência do impacto	Programas / Medidas Preventivas / Mitigadoras / Compensatórias
Recursos Hídricos	Alteração do regime provocando atenuação dos picos de cheias/vazamentos e aumento do tempo de residência de água no reservatório.	C/O	<ul style="list-style-type: none"> Adequação de regras operacionais da usina; Monitoramento hidrossedimentométrico da bacia; Monitoramento do uso do solo.
	Alteração da descarga a jusante em função do período do enchimento e/ou de desvio permanente do rio.	C/O	<ul style="list-style-type: none"> Mecanismos que garantam a descarga mínima (sanitária e ecológica) do rio.
	Assoreamento do reservatório e erosão das encostas a jusante e a montante.	C/O	<ul style="list-style-type: none"> Monitoramento hidrossedimentológico; Monitoramento do uso do solo e da cobertura vegetal; Contenção de encostas: plantação de mata ciliar, contenção de taludes, etc; Gestão aos municípios, estados, proprietários e/ou ocupantes das terras e órgão ambientais quanto ao uso do solo na bacia de contribuição do reservatório.
	Interferência nos usos múltiplos do recurso hídrico: navegação, abastecimento, controle de cheias, lazer, turismo, etc.	C/O	<ul style="list-style-type: none"> Compatibilização dos usos da bacia; Adequação de regras operacionais da usina; Mecanismos que garantam a descarga mínima (sanitária e ecológica) do rio.
	Elevação do lençol freático.	C/O	<ul style="list-style-type: none"> Monitoramento do nível do lençol freático.

C: construção

O: operação

11.3 CARACTERIZAÇÃO DOS PROGRAMAS

A implantação de usinas hidrelétricas provoca impactos sócio-ambientais relativos ao meio físico-biótico. Estes impactos têm motivado inúmeros estudos e ações específicas por parte do setor elétrico, com o objetivo de compatibilizar os



empreendimentos aos requisitos de conservação do ambiente onde se inserem ações mitigadoras.

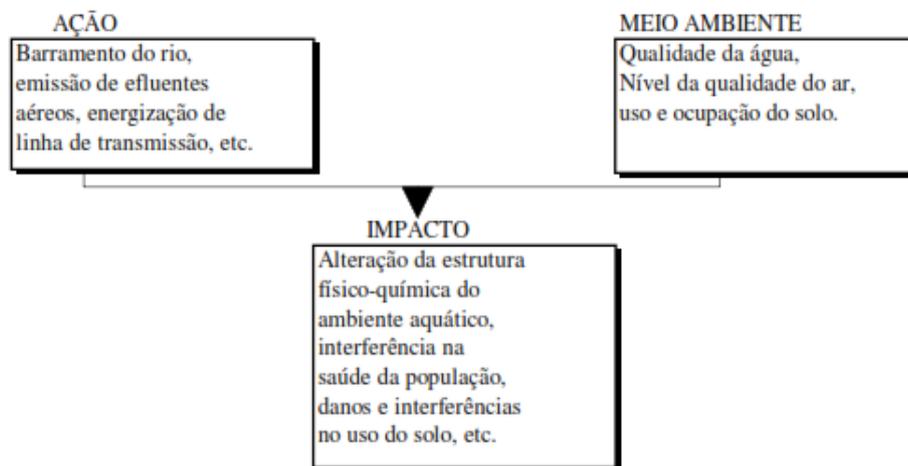


Figura 11.1: Esquema caracterizando ação, meio ambiente e os impactos ocorridos.

O esquema acima demonstra as ações que podem ocorrer, os locais no meio ambiente o qual as ações ocorrem e os impactos que ocorrerão no meio ambiente. Obtendo-se dados dos impactos os quais ocorrerão, faz-se necessária a otimização de programas os quais minimizem estes possíveis impactos ao meio ambiente, unindo um bem necessário, a energia, a uma proteção ao meio ambiente a qual é indispensável.

11.3.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

Tendo em vista que este empreendimento terá várias ações ambientais, envolvendo diversos atores, entre eles, podemos citar o empreendedor, a construtora, os projetistas, os técnicos que implantarão os programas, as comunidades, órgãos ambientais, prefeituras e diversas instituições de apoio, podendo assim, justificar a realização deste programa.

Com inspiração nos sistemas de gestão da qualidade, foi concebido o formato fundamentado no chamado Ciclo PDCA - Planejar, Executar, Verificar e Agir (Plan, Do, Check, Act, em inglês).

Como os recursos financeiros precisam ser compatíveis com o cronograma físico da obra e com os programas ambientais, as atividades são bastante



diversificadas e muitas têm prazos críticos que quando não cumpridos, podem comprometer o cronograma geral de construção do empreendimento, assim, para tal, é necessária uma equipe:

- De Gestão Ambiental que promova a integração e a otimização das ações ambientais;
- Que resolva situações específicas, não previstas no RDPA;
- Que mantenha sistemas de acompanhamento físico-financeiro dos programas ambientais e ainda;
- Que promova a integração do empreendimento com a sociedade civil, de forma que os diversos grupos de interesses se situem como co-participantes das ações ambientais implementadas pelos diversos programas;
- Demonstre e divulgue os resultados obtidos junto a terceiros;
- Promova a integração dos aspectos ambientais com os aspectos de engenharia do empreendimento.

11.3.1.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Assegurar, de forma integrada, as ações ambientais propostas no EAS e detalhadas no RDPA da CGH;
- Implantação de forma adequada e no tempo previsto no cronograma do empreendimento, nas diversas fases e ao longo da Área de Influência Direta – AID;
- Absorver algumas medidas, que por serem de pequeno porte, não justificam a criação de um programa específico.

11.3.1.2 Metodologia

Será efetivado o acompanhamento direto e indireto dos programas ambientais, por sua articulação, pelo contato com os órgãos ambientais, e pela elaboração de relatórios, bem como, o planejamento de gestão por meio da análise dos conteúdos dos programas ambientais, objetivos, procedimentos metodológicos,



ações previstas e cronogramas tendo como referencial básico o escopo estabelecido em cada programa previsto no RDPA, visando à integração dos mesmos.

Nesses relatórios ocorrerá uma análise das previsões de impacto feitas no Relatório Ambiental Simplificado, com a verificação se os programas de implantação estão tendo os resultados esperados, e se as atividades de implantação e operação estão em conformidade com os requisitos legais ou outros previamente assumidos pelo empreendedor, desse modo analisando de forma sintética o desempenho ambiental do empreendimento.

11.3.1.3 Cronograma

Como se trata de um programa gerencial, o mesmo aconteceu em todas as fases do empreendimento.

11.3.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A construção de uma CGH provoca diversas alterações na região de implantação, quais sejam, desapropriações, supressão de vegetação, alteração da paisagem, readequação e reestruturação do sistema viário, aumento da mobilidade da população residente nas áreas de influência, entre outras.

Dessa forma, a execução do Programa de Comunicação Social justifica-se pela necessidade de divulgação das intervenções necessárias para a implantação do empreendimento. Isto implica em comunicar e envolver a população diretamente afetada nos esclarecimentos e discussões dos impactos positivos e negativos oriundos do empreendimento, bem como das medidas para atenuar ou potencializar estes impactos.

A criação de expectativa na população local, principalmente na área de influência direta está relacionada aos 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. A medida em que o projeto executivo esteja consolidado, a população diretamente afetada deve ser informada sobre quaisquer alterações no projeto e suas implicações nos impactos levantados e apresentados.

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.

Será destacado o valor dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida. Com intenção de sensibilizar os envolvidos ao comprometimento com a colaboração na implantação dos demais programas ambientais, sendo parte ativa na implantação dos programas ambientais do empreendimento.

11.3.2.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- 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.
- 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 aos EPIs 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.

11.3.2.2 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 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;
- Monitoramento dos resultados envolvidos.



11.3.2.3 Cronograma

O programa de educação ambiental deverá iniciar antes das obras, se mantendo durante o processo de implantação e operação do empreendimento.

11.3.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A caracterização e o monitoramento limnológico é essencial para o conhecimento da estrutura e funcionamento desses ecossistemas aquáticos. Esta caracterização e monitoramento tornam possível prognosticar as alterações que possam ocorrer no sistema hídrico, possibilitando ações imediatas em caso de alterações significativas, tais como medidas preventivas e/ou corretivas, objetivando restabelecer a qualidade da água e ecologia do ambiente (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

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. Sendo assim 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 assim este monitoramento previsto fornecerá dados para nortear as ações mitigadoras dos efeitos negativos do empreendimento sobre a qualidade 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.



11.3.3.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Reconhecer os 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.
- Prevenir a contaminação das águas ocorrentes na região onde será construído o empreendimento.
- Visa assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água.

11.3.3.2 Metodologia

Realização da coleta sistemática de amostras no campo, determinação de variáveis físicas, químicas e biológicas, nas fases de construção e operação do empreendimento, avaliação da qualidade da água, importante a manutenção da vida aquática;

A coletas serão realizadas e acondicionadas de acordo com a NBR 9898, sendo encaminhadas ao laboratório em menos de 24 horas e todas refrigeradas a 4°C, com seus devidos conservantes químicos.

Serão realizadas coletas em 03 pontos amostrais, sendo 01 ponto a montante do barramento, 01 ponto a montante do reservatório e 01 ponto a jusante do canal de fuga da CGH.

Em todos os pontos amostrais ocorrerá a mensuração do potencial hidrogenionico (pH), turbidez, transparência e oxigênio dissolvido (OD) e temperatura mensuradas *in situ*, sendo utilizado para tal o equipamento manual com sondas multi-parâmetro da marca HANNA, modelos HI 9811-5 e HI 9146.

As amostras coletadas, devidamente acondicionadas, serão encaminhadas para laboratório.



Sendo que as técnicas de análise das amostras compreenderam as descritas no livro “STANDART METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER” da AWWA (1998) /21ª Edição.

A coleta de amostras ocorrerá com periodicidade trimestral após o início do empreendimento, sendo que os resultados obtidos serão comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente (Resolução CONAMA 357/2005) a fim de avaliar a qualidade ambiental dos locais amostrados. Para parâmetros que não apresentam limites estabelecidos na Resolução, consideraram-se os apresentados na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Para identificar os padrões de alteração espacial do ambiente, as variáveis limnológicas serão submetidas à Análise dos Componentes Principais (ACP) com auxílio do software Statistica versão 7.0 (Statsoft, 2007).

Será feito a análise do Índice de Qualidade de Água, visando resumir as variáveis analisadas em um número, que possibilite avaliar a evolução da qualidade de água no tempo e no espaço. Estes índices facilitam a interpretação de extensas listas de variáveis ou indicadores.

Para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) (Silva et al., 2003), foram utilizados nove parâmetros para sua determinação e seus pesos relativos são apresentados na tabela a seguir. O IQA baseia-se em cinco categorias que classificam as águas em: Excelente, Boa, Aceitável, Ruim e Péssima (Cetesb, 2013).

Tabela 11.1: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA.

Categoria	Ponderação
Ótima	$80 < IQA \leq 100$
Boa	$52 < IQA \leq 79$
Regular	$37 < IQA \leq 51$
Ruim	$20 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

Além do IQA, será avaliado o Índice do Estado Trófico que terá como finalidade amostrar os diferentes graus de trofia, avaliando a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas. Para esse cálculo serão aplicadas duas variáveis, clorofila-a e



fósforo total, segundo Lamparelli (2004). Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia em rios estão descritos na tabela a seguir.

Tabela 11.2: Classificação do estado trófico de rios.

Classificação do Estado Trófico segundo Índice de Carlson Modificado - Rios			
Categoria Estado Trófico	Ponderação	P total (mg.m-3)	Clorofila a (mg.m-3)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$640 < P$	$7,46 < CL$

Tabela 11.3: Descrição da classificação do estado trófico.

Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.

De posse desses índices será possível, ter informações prévias para o levantamento de dados que ocorrerá antes durante e após a instalação do



Hipereutrófico	IET > 67	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões.
----------------	----------	--

empreendimento, podendo adotar medidas caso tenha alterações na qualidade da água do local do empreendimento.

11.3.3.3 Cronograma

A implantação de projeto inicia antes da fase de implantação do empreendimento, ou seja, na fase de estudos, visando a obtenção de dados, e segue sendo aplicado nas fases de implantação e operação do empreendimento para monitoramento das atividades.

11.3.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENSÃO DE PROCESSOS ERROSIVOS

Durante a implantação do empreendimento, uma parcela de solo estará exposta à ação dos processos erosivos, tais como jazidas de empréstimo, terraplanagens, criação de bota fora, uso de explosivos e as intempéries, criando instabilidades nas encostas, que poderá causar como consequência direta o assoreamento dos cursos de água.

Diante da possibilidade de ocorrer instabilidade em áreas declivosas, como encostas marginais dos reservatórios, torna recomendável um acompanhamento da condição de estabilidade das encostas e taludes durante as fases de construção e operação do empreendimento.

Sendo assim desde o início das atividades, deve-se adotar medidas de controle de erosão, em todos os setores do canteiro de obras, em especial nos acessos, áreas de empréstimos, de bota-foras e de escavação em geral.

Desse modo este programa envolve a recomendação de critérios e dispositivos a serem adotados durante as obras de construção para proteger e



estabilizar as regiões mais afetadas, visando manter uma coexistência harmônica com as áreas circunvizinhas.

11.3.4.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Indicar as medidas de controle de processos erosivos e assoreamento durante a etapa de implantação do empreendimento;
- Reconhecer os pontos prováveis de erosão e monitorando a situação de áreas críticas;
- Realizar a identificação e caracterização das localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra;
- Apresentar medidas cabíveis para a estabilização das áreas fragilizadas para a prevenção de novas ocorrências;
- Controlar os processos erosivos, Monitorar, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções ecológicas.

11.3.4.2 Metodologia

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.

Portanto como resultado dos processos erosivos que venham a ser instalados temporariamente, até sua resolução, deverão ser implementadas medidas de contenção do aporte de sedimentos para os cursos d'água.

Este programa compreende a recomendação de critérios e dispositivos a serem adotados durante as obras de construção do canal para proteger e estabilizar as regiões adjacentes aos canais, as encostas marginais, os leitos naturais do rio existentes e os acessos às obras, visando manter uma coexistência harmônica com as áreas circunvizinhas.



Abordando assim a identificação e caracterização das localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra.

Depois de identificadas as áreas críticas serão mapeadas, com o objetivo de prevenir possíveis deslizamentos que possam ser desencadeados com a implantação do empreendimento garantindo assim, maior estabilidade das áreas marginais.

Sendo necessário apresentar medidas cabíveis para estabilização das áreas fragilizadas e para a prevenção de novas ocorrências, visando o controle dos processos erosivos. Uma vez implementadas, as medidas propostas deverão ser monitoradas, de acordo com as práticas recomendadas neste programa, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções no conjunto da paisagem e que contribuam para aumentar a diversidade ambiental.

11.3.4.3 Cronograma

A elaboração do programa terá início juntamente com a fase de implantação do empreendimento, perdurando por todo o horizonte do projeto.

11.3.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Com as ações da fase de instalação do empreendimento, 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 bem como as atividades sociais e econômicas.

Tornando-se necessária a recuperação de áreas, sendo que a cobertura vegetal nativa dessas áreas desempenhará importante função em relação à própria estabilização dos solos, podendo evitar e reduzir a geração de sedimentos aos



mananciais de superfície, além de contribuir para a preservação da fauna e flora regionais.

11.3.5.1 Objetivo

Assim esse programa busca:

- Estabelecer uma estratégia de intervenção para minimizar dos efeitos negativos resultantes da implantação do empreendimento;
- Controlar os processos erosivos e de degradação ambiental que ocorrem durante o período de obras recompondo as áreas alteradas após o término das obras;
- Reintegrar as áreas degradadas à paisagem local, contribuindo para melhoria da qualidade ambiental existente;
- Contribuir para a redução da carga sólida carregada pelas chuvas para os cursos d'água e melhoria da qualidade das águas superficiais;
- Proceder à recuperação de drenagens e áreas hidrologicamente sensíveis;
- Desenvolver e otimizar técnicas e recuperação e manutenção de faixa de influência direta do canal;
- Recuperar margens de rios e córregos afetados pelas obras e pela nova vazão a ser empregada nesses ambientes;
- Monitorar processo de estabilização de margens, em especial quanto a pontos notáveis e áreas ambientalmente sensíveis;
- Desenvolver e implementar técnicas de reabilitação de áreas degradadas específicas para áreas de empréstimo, canteiros de obras, bota-fora e acessos desativados;
- Proceder à avaliação da eficácia de métodos e procedimentos de recuperação e reabilitação ambiental aplicados;
- Após a recuperação das áreas degradadas ao longo dos canais, monitorá-las por um período de um ano ou até sua completa estabilização.



11.3.5.2 Metodologia

Para realizar a recuperação das áreas, será necessário seguir algumas etapas. Para restauração das áreas poderá ser usado mais de um método de restauração, tais como isolamento, indução do banco de sementes do local (autóctone), indução e condução da regeneração natural, implantação de mudas de espécies frutíferas para atrair dispersores, adensamento e enriquecimento de espécies.

No caso em que for optado o adensamento com plantio de espécies para enriquecimento da diversidade, deverá ser seguido algumas etapas descritas a seguir:

- Inicialmente será necessário o preparo do solo com a incorporação de matéria orgânica, preferencialmente, podendo ser utilizados corretivos e fertilizantes, em dosagens específicas para cada área;
- Posteriormente serão selecionadas as espécies vegetais nativas de maior adaptabilidade e rapidez de desenvolvimento, conforme as características de cada área, levando-se em conta, ainda, a reintegração paisagística, podendo ser utilizadas gramíneas somente nos taludes de terra constituídos nas instalações do canteiro de obras, o que garante melhor a sua estabilidade;
- Uma vez selecionadas as espécies a serem utilizadas, será calculada a quantidade de sementes e mudas, bem como de pessoal, equipamentos e demais insumos necessários para a revegetação de cada área;
- Depois de replantadas as espécies logo em seguidas deverá ser realizado um monitoramento mensal, para acompanhar o desenvolvimento inicial das espécies.

A procedência das mudas terá base nas informações do inventário florestal, também será definido a forma de plantio, conforme cada espécie será a mesma daquela apresentada.

11.3.5.3 Cronograma

As ações deste programa deverão ser preparadas a partir do início das obras, perdurando até a fase de operação.

11.3.6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO E ADENSAMENTO FLORESTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO

As matas ciliares ou florestas de galeria que ocorrem nas margens dos cursos d'água tem vegetação típica que surge em função das características específicas presentes nestes ambientes, como: solos com elevados teores de umidade, maior umidade atmosférica, temperaturas mais baixas e topografia variando em função de características hidrológicas e geomorfológicas, proporcionando uma vegetação com composição florística própria.

As matas ciliares estabelecidas às margens dos rios desempenham importantes funções ecológicas e hidrológicas em uma bacia hidrográfica.

Estabilizam as ribanceiras do rio, pelo desenvolvimento de um emaranhado radicular, atuam na filtragem do escoamento superficial impedindo o carreamento de sedimentos, e assim controlando a erosão, 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, servem também de refúgio e corredores para a fauna silvestre.

Estas faixas ciliares são definidas pelo Código Florestal Brasileiro, lei 12.651 de 25 de maio de 2012 em seu Art. 4º como Área de Preservação Permanente (APP), devendo ser respeitada sua metragem de acordo com a dimensão do curso d'água.

11.3.6.1 Objetivo

Assim esse programa busca:

- Conter as encostas marginais;
- Recuperar as áreas degradadas;
- Restabelecer os locais afetados pela construção do empreendimento;
- Recuperar áreas para estabelecer remanescentes florestais contínuos;
- Visa o desenvolvimento de ações de proteção e recuperação das áreas degradadas, envolvendo os seguintes aspectos:



- 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.

11.3.6.2 Metodologia

Inicialmente será feita a caracterização e mapeamento das áreas, reconhecendo características, como situação solo, vegetação local, com listagem das espécies regionais de diferentes formas de vida (árvores, arbustos, herbáceas, epífitas e outras), definindo o estado de conservação dos remanescentes existentes na proximidade, usando critérios tais como número de estratos, as características do dossel, a presença de epífitas, a presença de lianas em desequilíbrio na borda dos fragmentos e a presença de gramíneas exóticas.

Seguindo o mapeamento das áreas a serem recuperadas, bem como das propriedades e áreas legalmente regulares, que resultará em um mapa de zoneamento ambiental com a identificação das áreas de preservação permanente, e os respectivos locais a serem restaurados.

É importante ressaltar que a definição das Áreas de Preservação Permanente deve estar de acordo com a legislação ambiental federal e estadual vigentes.

Depois de identificados as áreas a recuperação inicial caso seja necessário deverá ser realizado a recuperação do solo, sendo que o método de recuperação dependerá do tipo de solo e as condições que o solo apresentar.

Sendo assim, serão realizados métodos de restauração variados, tais como indução de bancos de sementes, indução da regeneração natural, além de



enriquecimento com o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas com diversidade necessária para a restauração.

Nesse caso, nas áreas marginais onde existe vegetação de porte arbórea 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.

11.3.6.3 Cronograma

As atividades previstas deverão ter início durante a fase de implantação da CGH, prevendo-se o reflorestamento. Os serviços de manutenção permanecem ao longo da fase de operação, notadamente até um nível de regeneração satisfatório para a mata ciliar.

11.3.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA

Diante de algumas alterações que pode ocorrer no ambiente hídrico, com as alterações do ambiente original dos recursos hídricos, pode ocorrer interferência nos organismos vivos nesse meio, alterando algumas populações.



No projeto da CGH Camping haverá um barramento de dimensões reduzidas, acredita-se que os efeitos sobre a ictiofauna serão diminutos, pois além de não ter a formação de um lago expressivo, não haverá um grande trecho ensecado. Sendo assim esse programa será de acompanhamento das atividades de implantação para poder verificar a influência da instalação do empreendimento sobre a ictiofauna local.

11.3.7.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Conhecer as principais espécies de ictiofauna;
- Abordar as características das mesmas;
- Avaliar as condições de adaptabilidade mediante as transformações do ambiente;
- Resgate da ictiofauna confinada nas áreas sob intervenção para implantação das estruturas de apoio.

11.3.7.2 Metodologia

Com o início das obras, será realizado o desvio do rio, a construção da barragem, e formação do lago, sendo que, um considerável trecho do leito normal do Rio Chopim ficará com vazão reduzida. Nestes locais, os peixes poderão ficar isolados em poças d'água. Desta forma, uma ação coordenada de salvamento da fauna de peixes, neste momento, torna-se obrigatória ao passo que contribuirá grandemente na manutenção da diversidade biológica e conservação do patrimônio genético das espécies que habitam o local.

Para atender aos objetivos propostos, o programa compreenderá a alocação de pontos amostrais para realização do monitoramento (preferencialmente os pontos amostrais do levantamento prévio), para otimizar os trabalhos será realizada a compatibilização das campanhas da ictiofauna com as do programa de monitoramento da qualidade das águas.

No período de resgate e salvamento, é importante aferir a medição de parâmetros ecológicos (dados físico-químicos) da água nos locais onde será realizado



o salvamento dos peixes aprisionados. Tais parâmetros de medição (temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade), são de observação simples e direta a campo.

Concluído o resgate, as espécimes encontradas deverão passar por uma vistoria, realizada por profissionais habilitados. Após atestado as boas condições de sobrevivência, os espécimes serão remanejados para as áreas com boas condições de habitat, no próprio Rio Chopim

11.3.7.3 Cronograma

A execução das atividades do programa compreende desde o início das obras durante a implantação e um período compreendendo durante a operação do empreendimento.

11.3.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DA FLORA TERRESTRE

A fim de minimizar e compensar os impactos ambientais o projeto deverá consolidar um conjunto de informações, procedimentos e dispositivos a serem obtidos desde antes do início das obras, de forma a possibilitar a formação de um banco de dados sobre a fauna e flora local que permita o acompanhamento de sua evolução antes e após a implantação e operação do empreendimento, permitindo definir medidas corretivas ou compensatórias no âmbito do reservatório.

A construção e operação do empreendimento terão como consequências à descaracterização da fauna e da flora local. Assim, o resgate de espécies de plantas e animais constitui uma ação de grande valia na minimização dos impactos sobre esta, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento.

11.3.8.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Resgatar, salvar e replantar espécies da flora ameaçadas de extinção;
- Resgate e salvamento da fauna local que não tenha sido afugentada da área;
- Restaurar os locais utilizando flora com as mesmas características da vegetação local.



11.3.8.2 Metodologia

No intuito de conservação, o referido projeto deverá realizar um levantamento da flora regional, para que assim, possa projetar uma recomposição florística no entorno da área de alago, possibilitando um maior enriquecimento da flora local. Visando também, a descrição dos procedimentos de coleta, metodologia de análise, registros e procedimentos corretivos mais apropriados.

Da mesma forma devem ser indicados os procedimentos de plantio de mudas das espécies a serem empregadas ou locais onde possam ser obtidas tanto para a recomposição de áreas degradadas como para os demais fins.

11.3.8.3 Cronograma

As atividades previstas serão desenvolvidas na fase de construção.

11.3.9 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DAS ÁREAS DA OBRA

A supressão da vegetação será realizada nas áreas diretamente afetadas (ADA) do empreendimento. Em relação a área alegada do reservatório a biomassa florestal tem uma influência direta na qualidade da água, sendo que a não retirada deste material ajudará na proliferação de plantas e a redução do oxigênio dissolvido.

O programa tem como finalidade programar e controlar aspectos técnicos da supressão de vegetação, sendo eles: área efetivamente necessária de corte, volumes retirados, métodos de corte, etc.

A atividade de supressão de vegetação gera impactos negativos, estes podem ser mitigados através da obtenção de área de compensação. Um bom planejamento para se iniciar a supressa permite que ocorra uma fuga natural das espécies da fauna.

Durante a obra serão transplantados os exemplares de espécies consideradas não madeiráveis, de preferência para lugares próximos aos de origem, sendo que deverão seguir estritamente as recomendações técnicas de profissional capacitado.



11.3.9.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Mitigar os impactos diretos e indiretos da atividade de supressão sobre, a flora local;
- Impedir o acúmulo de material orgânico, através da retirada da vegetação das áreas inundáveis, remoção de benfeitorias e desinfecção de fontes de contaminação;
- Evitar o processo de eutrofização das águas nos reservatórios;
- Eliminar possíveis focos de contaminação por organismos patogênicos nos recursos hídricos superficiais e nos aquíferos antes do início do enchimento dos reservatórios;
- Aproveitar os resíduos orgânicos na implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

11.3.9.2 Metodologia

O material derivado da supressão ou demolição de benfeitorias será empilhado sistematicamente até o local de transporte para local fora da área que será alagada.

11.3.9.3 Cronograma

Será realizado após a obtenção de licenciamento para a supressão de vegetação.

11.3.10 PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO DE OBRAS

A gestão dos resíduos deverá considerar locais de acondicionamento correto, métodos de coleta, disposição final e deve ser responsável por orientar os funcionários sobre a real necessidade da correta disposição final dos resíduos. Os



problemas provenientes de um mau planejamento dos resíduos são a poluição do solo do local e das águas.

11.3.10.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Minimizar a degradação, por aterramento, de coleções hídricas, como: rios, riachos, lagos e mananciais, pelo fato do depósito inadequado de entulhos;
- Cuidar com a interferência desses materiais, que acumulados podem causar possíveis desvios em rios, riachos, causando alagamentos e cheias;
- Reduzir a destruição de fauna e flora: poluição do ar, ocasionado por poeiras e, causada pelo acúmulo de matérias provenientes da obra;
- Minorar deslizamentos de encosta e barreiras provocados por entulhos.

11.3.10.2 Metodologia

As áreas propostas para a instalação e destinação dos efluentes e resíduos não devem oferecer instabilidades, no caso de prevenção de deslizamentos. Estes locais de armazenamento não devem estar próximos às áreas de nascente.

Os veículos que serão responsáveis pelo transporte dos resíduos deverão obrigatoriamente respeitar a capacidade máxima de carga da caçamba, sendo necessário sempre que estiverem trafegando estar coberto por lonas fixadas nas laterais do veículo.

11.3.10.3 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na fase de inicial de construção.



Empreendedor:
Idiomar Zanella

Relatório Ambiental Simplificado
CGH Nogueira – Rio Chopim
São Jorge d'Oeste - PR

330

11.3.11 Equipe Técnica

Responsável Técnico - Meio físico e projeto
Engenheiro Civil - Marcos Coradi Favero
CREA-SC 122582-5

Responsável Técnica - Táxon Mastofauna,
Herpetofauna e
Qualidade da água
Bióloga – Angela Lopes Casa
CRBio – 088124/03D

Responsável Técnico - Táxon Ictiofauna e
Avifauna
Biólogo – Tiago Lazaretti
CRBio – 75744/03D

Responsável Técnico – Estudo fitossociológico
Engenheiro Florestal - Willian Mateus Tomazeli
CREA/SC: 116077-9
Registro no IBAMA: 5611059

12. REFERÊNCIAS

AFFONSO, I.P.; DELARIVA, R.L. **Lista comentada de anurofauna de três municípios da região noroeste do estado do Paraná, Brasil.** SaBios: Revista de Saúde e Biologia, v. 7, n. 2, p. 102-109. 2012.

AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. (1997a). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.** Maringá: EDUEM. 387 p.

AGOSTINHO, A.A. (1992). **Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios.** In: AGOSTINHO, A.A. & BENEDITO-CECÍLIO, E. Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Maringá: EDUEM, p.106-121.

AGOSTINHO, A.A., MIRANDA, L.E., BINI, L.M., GOMES, L.C., THOMAZ, S.M. & SUZUKI, H.I. 1999. **Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging.** In: Tundisi, J.G. & Straskraba, M. (eds.) **Theoretical reservoir ecology and its application.** International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Science and Backhuys Publishers. Leiden, Netherlands. p. 227-265.

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>. 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>. Acesso em: 02 jul 2013.

ALFORD, A.R. e Richards, J.R. (1999). **Global Amphibian Declines: a problem in applied ecology.** Annu. Rev. Ecol. Syst. 30: 133-165.

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/Stecnica/nr31/cap8.pdf>>. Acessado em: 08 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. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas.** Disponível em:

<<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>>. Acessado em: 26 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.

ANDRADE, F.T.; FISCH, S.T.V.; FORTES-NETO, P.; BATISTA, G.T. **Avifauna em florestas tropicais fragmentadas: indicadores da sustentabilidade em Usinas Hidrelétricas. Repositório Eletrônico Ciências Agrárias, Coleção Ciências Ambientais.** p. 1-11. 2011.

ANDRIETTI, L.F. Levantamento preliminar da mastofauna do Parque Ambiental de Cascavel, Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. Faculdade Assiz Gurgacz. 12p. 2011.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica no Brasil.** 3 ed. Brasília: ANEEL, 2008. 236 p. Ilust.

ANJOS, L. **Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná.**Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 87-94. 1998.

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.

APHA-AWWA-WPCI. **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA 21th Edition.** 2005.

APREMAVI – Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida. Mata Atlântica e Floresta Ombrófila Mista. Disponível em: <<http://amapadopassauna.blogspot.com.br/p/enderecos-eletronicos-relacionados.html>> Acesso em 09/04/2015.

ARCIFA, M.D. 1984. **Zooplankton composition of ten reservoirs in southern Brazil.** Hydrobiologia, v. 113, p 137-145. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00026600> .

ATCHINSON, K.A.; RODEWALD, A.D. **The value of urban forests to wintering birds.** Natural Areas Journal, v. 26, p. 280-288. 2006.

AUBREVILLE, A. 1949. **A floresta de pinho do Brasil.** Anais Brasileiros de Economia Florestal 2(2): 21-6.

AUBREVILLE, A. A floresta de pinho do Brasil. Anais Brasileiros de Economia Florestal 2, p. 21-36, 1949.

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>. Acessado em: 05 de junho de 2013.

BACKES, A. Determinação da idade e regeneração natural de uma população de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em um povoamento florestal localizado no município de Caxias do Sul, RS. Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 56: 115-130, 2001.

BARNETT, J. M.; MINNS, J.; KIRWAN, G. M. & REMOLD, H. **Informações adicionais sobre as aves dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.** *Ararajuba* 12 (1): 53-56 junho de 2004

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (org.). **Répteis brasileiros:** Lista de espécies. Versão 2012.2. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2012.

BERTONI, J. E. de A.; STUBBLEBINE, W.H.; MARTINS, F.R.; LEITÃO FILHO, H.F. Nota prévia: Comparação das principais espécies de florestas de terra firme e ciliar na reserva estadual de Porto Ferreira (SP). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos de Jordão, 1982. Anais... Silvicultura, São Paulo, v.16a, n.1, p.563-71, 1982.

BIBBY, C.; JONES, M.; MARSDEN, S. **Expedition Field Techniques: Birds Survey.** Cambridge: BirdLife International. 2000. 123p.

BIBBY, C.J., BURGESS, N.D., HILL, D.A. 1992. **Birds census techniques.** London: Academic Press, 257p.

BICUDO, C. E. M. e BICUDO, D. C. **Amostragem em Limnologia.** São Carlos: Editora RIMA Artes e Textos, p 371, 2004.

BICUDO, D. de C.; FERRAGUT, C. CROSSETTI, L. O.; BICUDO, C. E. M. 2005. **Efeitos do represamento sobre a comunidade fitoplanctônica do Reservatório de Rosana, baixo Rio Paranapanema, estado de São Paulo.** In: Nogueira, M. G.; 104 Henry, R.; Jorcin, A. (Org.). 2005. Ecologia de reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata. São Carlos: RiMa: 472p.

BISPO, A.A.; SCHERER-NETO, P. **Taxocenose de aves em um remanescente da Floresta com Araucária no Sudeste do Paraná, Brasil.** *Biota Neotropica*, v. 10, n. 1, p. 121-130. 2010.

BOLICO, C.F.; OLIVEIRA, E.A.; GANTES, M.L.; DUMONT, L.F.C.; CARRASCO, D.S.; D'INCAO, D.S. **Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) de duas marismas do estuário da Lagoa dos Patos, RS: diversidade, flutuação de abundância e similaridade como indicadores de conservação.** *EntomoBrasilis*, 5 (1): 11-20. 2012.

BORNSCHEIN, M.R.; REINERT, B.L. **Aves de três remanescentes florestais do norte do Estado do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo.** *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 17, n. 3, p. 615-636. 2000.

BRANCO, S.M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 3ª ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986.

BRASIL - Ministério do Meio Ambiente (MMA). Os Biomas e suas Florestas. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/os-biomas-e-suas-florestas?print=1&tmpl=component>>. Acesso em: 09/04/2015

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente (MMA). Unidade de Conservação. Brasília, 2012. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>> Acesso em:10/04/2015.

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 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, **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, **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, **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, **Decreto nº 750**. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.02.93.

BRASIL, **Decreto nº 99.274**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 06.06.90.

BRASIL, **Decreto-Lei nº 24.643**. Institui o Código das Águas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.07.34.

BRASIL, Governo **Federal**. **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil**. 2003.

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, **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 10.438**. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.04.02.

BRASIL, **Lei nº 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, **Lei nº 3.824**. Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 23.11.60.

BRASIL, **Lei nº 6.938**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 31.08.81.

BRASIL, **Lei nº 7.990**. Institui, para os estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de energia elétrica, de recursos minerais e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.12.89.

BRASIL, **Lei nº 8.001**. Define os percentuais da distribuição da compensação financeira. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 13.03.90.

BRASIL, **Lei nº 9.433**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 08.01.97.

BRASIL, **Lei nº 9.433/97**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 08.01.97.

BRASIL, **Lei nº 9.605**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 12.02.98.

BRASIL, **Lei nº 9.984**. 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, **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, **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, **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, **Resolução CONAMA nº 002/1994**. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no estado de Paraná. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 28/03/1994. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=143>> Acesso em: 13/04/2015.

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 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 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 237/97**. Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 19.12.97.

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 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 303**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. 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 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 9/96**. Define “corredores entre remanescentes”. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 24.10.96.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo – SP, p. 37, 2011.

BRASIL. Resolução CONAMA (Conselho Nacional do meio Ambiente). Resolução nº 357, de 29 de abril de 2005. **Dispões 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 da outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 **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.** Brasília, Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005.

BRISTOT, A. 2001. Planalto das Araucárias – **Um ecossistema em perigo de extinção?** Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, 2(4): 24-31.

BROCARD, C.R.; CÂNDIDO-JUNIOR, J.F. **Comunidade de mamíferos de médio e grande porte de dois fragmentos de Floresta Ombrófila Mista.** Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente. Unioeste. 2009.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. (eds). **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil.** Rio de Janeiro: Museu Nacional. 2007. 195 p.

BUENO, A. **Sazonalidade de atropelamentos e os padrões de movimentos em mamíferos na BR-040 (Rio de Janeiro-Juiz de Fora).** Revista Brasileira de Zoociências 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.

Cadernos de Geociências, 12, p. 39 – 43, 1994.

CALEFFI, S. **Estudo da comunidade zooplanctônica da Represa de Gurarapiranga – São Paulo - aspectos ecologicos e qualidade ambiental.** Anais XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitaria e Ambiental. Porto Alegre, 2000.

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.

CAMPANILI, M., PROCHNOW, M. (Org.) 2006. **Mata Atlântica: uma rede pela Floresta.** Brasília: RMA.332p.

CAMPOS, C. B. **Impacto de cães (Canis familiares) e gatos (Felis catus) errantes sobre a fauna silvestre em ambiente peri-urbano,** Tese de mestrado, Univers. de São Paulo, 71 pp. 2004.

CARLSON, R. E. **A trophic state index for lakes.** Limnol. and Oceanogr. v. 22 (2).p. 261- 269. 1977.

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>. Acessado em: 06 junho de 2013.

CARVALHO N. O.; FILIZOLA, N.; LIMA, J. E. F. W.; SANTOS, P. M. **Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios.** Brasília: ANEEL/SIH, 2000.

CARVALHO, J. O. P. de. Abundância, frequência e grau de agregação de Paurosa (Aniba duckei) na Floresta Nacional do Tapajós. Belém: Boletim de Pesquisa, 53, Embrapa-CPATU, 1983.

CASTRO, R. M. C. & MENEZES, N. A. **Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo.** In **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, vertebrados** (R. M. C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p. 1-13. 1998.

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.

CECILIO, E.B. & AGOSTINHO, A.A., JÚLIO JR, H.F. e PAVANELLI, C.S. **Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes.** Rev. Bras. Zool., v.14, n.1, 1997. p.1-14.

CESTARI, C. Importância de terrenos com vegetação nativa para aves em áreas urbanizadas no litoral sul de São Paulo. **Atualidades Ornitológicas**, v. 133, p. 14-15. 2006.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Eutrofização e Contaminação por Metais no Reservatório do Guarapiranga – Dados Preliminares.** Relatório Técnico CETESB, 33p. 1992.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Carbono orgânico total.** Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acessado em junho de 2013.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Índice de Qualidade da Água.** Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp. Acessado em junho de 2013.

CHEREM, J. Jorge; KAMMERS, Arcelo. **A fauna das áreas de influência da usina hidrelétrica Quebra Queixo.** Erechim RS: Habilis, 2008. 192 p.

COELHO - BOTELHO, M. J. **Dinâmica da comunidade zooplanctônica e sua relação com o grau de trofia em reservatórios.** In: IV Simpósio e IV Reunião de Avaliação do Programa Biota/FAPESP, 2003, Águas de Lindóia. Resumo expandido de Mini - Curso, 2003.

CONAMA. Resolução n. 02/1994. **Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica no Estado do Paraná. Convalidada pela Res. CONAMA n° 388, de 23 de fevereiro de 2007.**

CONTE, C.E.; ROSSA-FERES, D.C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 1, p. 162-175. 2006.

CÔRREA, R. N.; HERMES-SILVA, S.; REYNALTE-TATAJE, D.; ZANIBONI-FILHO, E. 2011. **Distribution and abundance of fish eggs and larvae in three tributaries of the Upper Uruguay River (Brazil).** Environmental of Biology Fishes, 91: 51-61.

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.

D'ANGELO-NETO, S.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; COSTA, F.A.E. **Avifauna de quatro fisionomias vegetais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA.** Revista Brasileira de Biologia, v. 58, n.3, p. 463-472. 1998.

DAGA, V. S., **Variações espaciais e temporais na abundância das espécies introduzidas em um 'hotspot' de biodiversidade global, Rio Iguaçu, Paraná, Brasil : impactos sobre a ictiofauna nativa .-** Toledo, PR : [s. n.], 2010. 45 f.

DAJOZ, R. Princípios de ecologia. 7.ed. Porto Alegre: Artmed. 2005. 519p.

DIA A., REYNAUD PIERRE-ADRIEN. **Le phytoplancton du lac de Guiers : approche qualitative et quantitative.** Cahiers ORSTOM. Série Biologie, 1982, (45 spécial "Microbiologie du sol"), p. 35-47. ISSN 0068-5208

DIAS, M.; MIKICH, S.B. Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Boletim de Pesquisas Florestais**, n. 52, p. 61-78. 2006.

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.

DOKULIL, M. T. e TEUBNER, K. (2000), **Cyanobacterial dominance in lakes.** **Hydrobiologia**. v. 438, 1-12.

DONATELLI, R.J.; FERREIRA, C.D.; DALBETO, A.C.; POSSO, S.R. **Análise comparativa da assembleia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n. 2, p. 362-375.

EELIGMAN, C., TRACANNA, BC., MARTINEZ DE MARCO, S. and ISASMENDI, S. 2001. Algas fitoplanctónicas en la evaluación de la calidad del agua de sistemas lóticos en el noroeste argentino. Limnetica, vol. 20, no. 1, p. 123-133.

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.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia.** 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FAUSCH, K.D. LYONS, J. KARR, J.R. & ANGERMEIER, P.L. **Fish communities as indicators of environmental degradation**, p.123-124. In: Biological indicators of stress in fish. ADAMS, S.M. [ed] American Fisheries Society, Symposium 8., American Fisheries Society. Bethesda, Maryland. 1990.

FAVRETTO, M.A. **Sobre a origem das aves.** 1. ed. Clube de Autores. 2010. 79p.

FAVRETTO, M.A. Variação sazonal da avifauna em dois municípios no Oeste de Santa Catarina, Brasil. In: FAVRETTO, M.A.; SANTOS, E.B. (Org.) **Estudos da Fauna do Oeste de Santa Catarina: microrregiões de Joaçaba e Chapecó.** Campos Novos: Ed. dos Autores, 2013. p. 141-172.

FAVRETTO, M.A.; GUZZI, A. Aves. p. 118-170. In: FAVRETTO, M.A. (org.) **Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, SC – Volume I: Fauna de Vertebrados.** Campos Novos: Ed. dos Autores. 2011. 207p.

FAVRETTO, M.A.; HOELTGEBAUM, M.P.; LINGNAU, R.; D'AGOSTINI, F.M. **Beija-flores visitantes de bromélias no Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, Santa Catarina, Brasil.** Atualidades Ornitológicas, n. 158, p. 11-13. 2010.

FAVRETTO, M.A.; ZAGO, T.; GUZZI, A. Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. Atualidades Ornitológicas, n. 141, p. 87-93. 2008.

FERNANDES, L.A., COIMBRA, A.M. 1998. **Estratigrafia e evolução geológica da Bacia Bauru (KS, Brasil).** In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 40, Belo Horizonte, Anais, p. 101.

FERNANDES, L.A., COIMBRA, A.M. 2000. **Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo).** Revista Brasileira de Geociências, 30(4):717-728.

FERNANDO, C.H. & HOLCIK, J. 1991. Fish in reservoirs. Int. Revue ges. Hydrobiol., n. 76, v. 2, p. 149-167.

FERREIRA, A.G. & IRGANG, B.I. Regeneração natural de Araucaria angustifolia nos Aparados da Serra, RS. In: Anais do XXX Congresso Nacional de Botânica. Campo Grande – ms. p. 225-230, 1979.

FILGUEIRAS, et al. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos.**

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.

FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (eds.). 2003. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Edipucrs. 632pp.

FORMAN, R. T. T., SPERLING, D., BISSONETTE, j. A., CLEVINGER, A. P., CUTSHALL, C. D., DALE, V. H., FAHRING, L. FRANCE, R., GOLDMAN, C. R., HEANUE, K., JONES, J. A. SWANSON, F. J., TURRENTINE, T. & WINTER, C.. **Road ecology: science and solution**, Island Press, washington, 2003. 481pp.

FREITAS, M. A; SILVA, T. F. S. 2006. **Anfíbios na Bahia, um guia de identificação.** Malha-de-sapo publicações, Camaçari, 60 p il.

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.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010. Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008_2010parcial Acessado em: 10/04/2015.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010.** Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008_2010parcial.pdf, Acessado em: 29. Abri. 2014.

FUPEF. 2001. **Conservação do Bioma Floresta com Araucária: Diagnóstico dos remanescentes florestais.** Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba, 1986. 18 p.

GARAVELLO, J.C.; et. al. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Eds.) **Reservatório de Segredo: Bases ecológicas para o manejo.** Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997. p.61-84.

GARCIA, Paulo. **Anfíbios.** Disponível em: <http://siaram.azores.gov.pt/fauna/anfibios/_texto.html>. Acessado em: 31 de Março de 2015.

GÉRY, J. **Characids of the world.** Neptune City. TFH publications Inc. 672p. 1977.

GIMENES, M.R.; ANJOS, L. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves.** *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, v. 25, n. 2, p. 391-402. 2003.

GRAÇA, W. J. & Pavanelli, C. S. **Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá: EDUEM, 241 p. 2007.

GUERREIRO, Ademir. **Classe Aves.** 2009. Disponível em: <http://www.ademirguerreiro.net/textos_explicativos/palavras-chave/classe-aves>. Acessado em: 05 de junho de 2013.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico.** Disponível em: . Acesso em: 15 ago. 2009.

HAHN, N.S., Agostinho, A.A., Gomes, L.C. & Bini, L.M. 1998. **Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação.** *Interciencia*, n. 23, v. 5, p. 299-305.

HAMMER, Ø.; Harper, D. A. T. e Ryan, P. D. **Past Palaeontological Statistics**, ver. 1.12, 2003. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>.

HARRIS, L. D. **The fragmented forest: the island biogeography theory and the preservation of biotic diversity.** Chicago: University of Chicago, 1984. 211 p.

HELFMAN, G.S.; COLLETTE, B.B. & FACEY, D.E. 1997. **The diversity of Fishes.** *Blackwell Science*, Malden, Massachusetts, 528 pp.

HICKSON, R.G., MARANHÃO, T.C.F., VITAL, T.S. & SEVERI, W. 1995. **Método para a caracterização da ictiofauna em estudos ambientais.** In: **Manual de avaliação de impactos ambientais** (P.A. Juchem, ed.). SEMA/IAP/GTZ, Curitiba, p. 1-8.

HÖFLING, E.; CAMARGO, H.F.A.; IMPERATRIZ FONSECA; V.L. **Aves na Mantiqueira.** São Paulo: ICI Brasil, 87p. 1986.

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 MÅøler, *Biological Diversity: Economic and Ecological issues*, Cambridge: Cambridge University Press, 44-83.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Atos de Criação de Unidades de Conservação.** 2007. Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>> Acesso em: 08/04/2015.

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.

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.

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.

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.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria nº 006/92-N de 15 de janeiro de 1992. Apresenta a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.

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>. Acessado em: 06 de junho de 2013.

IBF – Instituto Brasileiro de Florestas. Bioma Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>> Acesso em: 10/04/2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa da Vegetação do Estado do Paraná. 3º Ed. 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Síntese dos Indicadores de 2009. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 MMPR – Ministerio Publico do Estado do Paraná. Curitiba: MMPR;2015

IBGE Cidades. **Pranchita**. Informações Completas. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=412035&search=pranchita>>. Acesso em: 18/08/2014.

IBGE Cidades. **Santo Antonio do Sudoeste**. Informações Completas. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=412440&search=%7C%7Cinfogr%E1ficos:-dados-gerais-do-munic%EDpio>>. Acesso em: 18/08/2014.

IBGE, **Biblioteca**. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/parana/eneasmarques.pdf>>. Acessado em: 19 de junho de 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas**. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/>>. Acesso: Jul 2013.

IBGE. Biblioteca Salto do Lontra. Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?q=ibge+salto+do+lontra&oq=ibge+salto+do+lontra&aqs=chrome.0.57l2j59j60l2j59.3514j0&sourceid=chrome&ie=UTF-8>>. Acesso em: 16 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. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410740#>>. Acessado em: 22 de outubro de 2013.

IBGE. **Geografia do Brasil. Região Sul**. Rio de Janeiro, v.2. 419p. 1990

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

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>. Acessado em: 28 de Junho de 2013.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. IPARDES. Editoração. In.: Redação e editoração. Curitiba: UFPR, 2015.

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>. Acessado em: 06 de julho 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>. Acessado em: 19 de outubro de 2013.

IPARDES – Instituto paranaense de desenvolvimento econômico e social. **Caderno estatístico município de Santo Antonio do Sudoeste**. Dez, 2013. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85710&btOk=ok>>. Acesso em: 19/08/2014.

IPARDES – Instituto paranaense de desenvolvimento econômico e social. **Caderno estatístico município de Pranchita**. Dez, 2013. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85730&btOk=ok>>. Acesso em: 19/08/2014.

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.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PISO, M.A.; SILVA, W.R. **Ligando frugivoria e dispesão de sementes à Biologia da Conservação**. p. 411-436. In: ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., ALVES, M.A.S., SLUYS, M.V. Biologia da Conservação: essências. São Carlos: Rima Editora. 2006. 588p.

JÚLIO JR., H.F.; BONECKER, C.C. & AGOSTINHO, A.A. (1997). Reservatório de **Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu**. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. 1997p.1-17.

KAMINSKI, N. **Avifauna da Fazenda Santa Alice, planalto norte catarinense: composição e interações ave-plantas em áreas com diferentes métodos de manejo Pinus**. Dissertação do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. 125p. 2011.

KAMINSKI, N. **Avifauna da Fazenda Santa Alice, planalto norte catarinense: composição e interações ave-plantas em áreas com diferentes métodos de manejo Pinus**. Dissertação do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. 125p. 2011.

KANIESKI, et al. **Influência da Precipitação e da Temperatura no Incremento Diamétrico de Espécies Florestais Aluviais em Araucária - PR**. Floresta e Ambiente Seropédica, v. 19, n. 1, p. 17-25, 2012.

KARR, J.R. **Assessment of biotic integrity using fish communities**. Fisheries, v.6, p.21- 27, 1981.

KINGSTON, D.R., DISHROON, C.P., WILLIAMS, P.A. 1983. **Global basin classification system**. AAPG Bulletin, 67:2175-2193.

KLEIN, R. M. & HATSCHBACH, G. 1970. **Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-quero (Paraná)**. Boletim Paranaense de Geociencias, v.28/29:159-88.

KLEIN, R. M. & SLEUMER, H.O. **Flacourtiaceas**. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí, 96p., 1984.

KLEIN, R. M. **Aspectos predominantes da vegetação sul-brasileira**. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 15, 1964, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 1964. p. 255-276.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 24p. (Flora Ilustrada).

KLEIN, R. M. **O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro**. Selowia, n.12, p.17-44, 1960.

KLEIN, R. M. **O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro.** Sellowia, n.12, p.17-44, 1960.

Klein, R.M. 1984b. **Importância sociológica das mirtáceas nas florestas riograndenses.** In: **Anais do XXXIV Congresso Nacional de Botânica.** Porto Alegre - RS, p. 367-375, 1984.

KLEIN, R.M. **O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro.** Sellowia, Itajaí, v. 12, n. 12, p. 17-48, 1960.

KLEIN, R.M. **O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro.** Sellowia, Itajaí, v. 12, n. 12, p. 17-48, 1960.

KLEIN, R.M.. 1984^a. **Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil.** Sellowia 36: p. 5-54, 1984.

KREBS, C. J. **Ecological methodology.** Menlo Park: Addison Wesley Longman, 2^a ed, p. 620, 1999.

KRÜGEL, M. M.; ANJOS, L. Bird communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, Southern Brazil. **Ornitologia Neotropical.** p. 315-330. 2000.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento – São Paulo – Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências – USP.** 238p. 2004.

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: Geografia do Brasil: Região Sul. v. 2 . Rio de Janeiro: IBGE, 1990

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M.: **Geografia do Brasil: Região Sul.** Vegetação. In, Rio de Janeiro – RJ, v. 2, 1990.

LINDMAN, C.A.M. 1906. **A vegetação no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Universal: 1974.

LINDMAN, C.A.M.. **A vegetação no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre – RS. Universal, 1906.

LONGHI, S. J. et al. **Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** Edusp, São Paulo. 1999.

MAACK R. 2002. **Geografia Física do Paraná.** 3^aed. Curitiba: Imprensa Oficial, 438p.

MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2ª ed. José Olympio, Rio de Janeiro.

MAESTRI, R.; FERREIRA, F.; MOLINARI, V.I.; LINGNAU, R.; LUCAS, E.M. **Anurofauna em remanescentes de Mata Atlântica no sul do Brasil**. Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil. 2011.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, p. 179, 1988.

MALINOWSKI, Adriana. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - **Linha de Transmissão 525kV Foz do Iguaçu - Cascavel Oeste**. 2009. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/EIA_RIMA/LT%20COPEL%20525/EIA_LT_Cascavel_Foz_do_Iguacu.pdf>.

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.

MARTÍNEZ, LF. 2003. **Efectos del caudal sobre la colonización de algas en un río de alta montaña**. MARTINS, M.S.; RÓZ, AL.; MACHADO, G.O. (2006). Mata Atlântica. Disponível em: <http://WWW.educar.sc.usp.br>. Acessado em: 12 jun. 2013.

MATSUMURA-TUNDISI, T. & TUNDISI, J.G. 2003. Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs of São Paulo State (Brazil) in the last twenty years. *Hydrobiologia*, 504: 215-222. <http://dx.doi.org/10.1023/B:HYDR.0000008521.43711.35>

MAYR, E. (1946) The number of species of birds. **The Auk**63(1): 64-69.

MAYR, E. The number of species of birds. *The Auk*, v. 63, n. 1, p. 64-69. 1946.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. PC-ORD: multivariate analysis of ecological data. Version 3.0. Oregon: MjM Software Design. 1997.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. PC-ORD: **multivariate analysis of ecological data**.Version 3.0. Oregon: MjM Software Design. 1997.

METZGER, J. P. **O uso de modelos em ecologia da paisagem**. Revista Megadiversidade, São Paulo, v.3, n. 1-2, dez. 2007.

METZGER, M.J., LEEMANS, R. & SCHRÖTER, D. (in press) **A multidisciplinary, multi -scale framework for assessing vulnerabilities to global change**.Journal for Applied Geo-Information.1999.

MIKICH, S. B., R. S.BERNILS. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**, Curitiba: IAP, 2004. Disponível em:<<http://www.pr.gov.br/iap>>. Acessado em: 06 de junho de 2013.

MILANI, E.J. 1997. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PortoAlegre. Tese de Doutorado, 2 volumes.

MILANI, E.J., RAMOS, V.A. 1998. **Orogenias Paleozóicas no Domínio Sul-ocidental do Gondwana e os Ciclos de Subsidência da Bacia do Paraná.** *Revista Brasileira de Geociências*, 28(4):473-484.

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 supply and services Canadá, 83p.

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>. Acesso em: 10 de abril de 2013.

MIRETZKI, 2003. **Morcegos Do Estado Do Paraná, Brasil (MAMMALIA, CHIROPTERA): Riqueza De Espécies, Distribuição e Síntese do Conhecimento Atual.** Papéis Avulsos de Zoologia and Arquivos de Zoologia are publications of the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (www.mz.usp). Lista de revisão de literatura da Mastofauna Terrestre e Voadora do Paraná e Sudoeste do Paraná

MMA – **Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/>>. Acessado em: 18 de outubro 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>. Acessado em: 19 de junho de 2013.

MME - Ministério de Minas e Energia. **Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas / Ministério de Minas e Energia, CEPEL.** – Rio de Janeiro : E-papers, 2007.684p.

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.

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.

MORELLATO, L.P.C. (Org.) **História Natural da Serra do Japí: ecologia e preservação de uma área florestada no sudeste do Brasil.** Campinas: UNICAMP/FAPESP, 321p. 1992.

MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.; MOURA-BRITTO, M.; PATROCÍNIO, D.N.M. **Manual de rastros da fauna paranaense**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 70p. 2008.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. **Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo**. Ararajuba, v. 1, n. 6, p. 65-71. 1990.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. **Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo**. Ararajuba, v. 1, n. 6, p.65-71. 1990.

Município de Salto do Lontra. **Dados do Município de Salto do Lontra**. Disponível em: <<http://www.saltodolontra.pr.gov.br/>>. Acesso em: 20 de maio de 2013.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. *Nature, London*, v. 403, n. 24, p. 853 – 858, Fev. 2000.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 2001.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 2001.

NAROSKY, t. e YZURIETA, d. (2006). **Aves de Argentina y Uruguay: guia para la identificacion**. Buenos Aires: Vazquez Mazzini.

NARSI, Fábio. **O envelhecimento populacional no Brasil**. Suplemento Einstein. Hospital Israelita Albert Einstein. 2008.

NASRI, F. **O envelhecimento populacional no Brasil**. Rev. Einstein, São Paulo, v. 6. (supl.1): S4-S6, 2008. Disponível em: <http://www.prattein.com.br/home/images/stories/Envelhecimento/envelhecimento_p_opu.pdf>. Data de acesso:19/08/2014.

NOGUEIRA, M. G.; REIS OLIVEIRA, P. C. & BRITTO, Y. T. (no prelo). **Zooplankton assemblages (Copepoda and Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brazil)**. *Limnetica*. 2008.

NOVAKOWSKI, G. C., Hahn, N. S. e Fugi, R. 2007. **Feeding of piscivorous fish before and after the filling of the Salto Caxias Reservoir, Paraná State, Brazil**. *Biota Neotrop.* May/Aug vol. 7, no. 2. <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+BN04107022o>.

ODUM, E.P. **Populações em comunidades.** In: ODUM, E.P., eds, Ecologia. São Paulo: Guanabara, p.258-272. 1988.

ORTEGA, V.R., ENGEL, V.L. **Conservação da Biodiversidade em Remanescentes de Mata Atlântica na Região de Botucatu, SP.** In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, *Anais...* São Paulo: Rev. Inst. Florestal, v.4, p.839-52. 1992.

PAGLIA, A.P ET AL. 2012. **lista anotada dos mamíferos do Brasil / annotated checklist of brazilian mammals.** 2ª edição / 2nd edition. occasional papers in conservation biology, n. 6. conservation international, arlington. 76p.

PARANÁ 2006. **Plano de manejo da estação ecológica Rio dos Touros. Governo dos estado do Paraná, Secretaria estadual do meio ambiente e recursos hídricos.** Instituto ambiental do Paraná - IAP. Diretoria de biodiversidade e áreas protegidas.

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, **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 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 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, **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 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, Instituto Ambiental do. **Plano de Conservação para Espécies da Ictiofauna ameaçada no Paraná**. IAP/Projeto Paraná Biodiversidade, 2009. Disponível em: <<http://www.redeprofaua.pr.gov.br/arquivos/File/Peixesweb.pdf>>. Acessado em: 19 junho de 2013.

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 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, **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 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, **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, **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 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.

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 SEMA nº 18**. Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 04.05.04.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 31**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 24.08.98.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 31**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 24.08.98.

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.

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.

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.

PEATE, D.W., HAWKESWORTH, C.J., MANTOVANI, M.S.M. 1992. **Chemical stratigraphy of the Paraná lavas (South America): classification of magma types and their spatial distribution**. Bulletin of Volcanology, 55:119-139

PÉLLICO NETTO, S.; BRENNNA, D.A. Inventário Florestal. 1º ed. Curitiba: Editorado pelos autores, 1997, 316 p.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENNNA, D.A. **Inventário Florestal**. Curitiba – PR, Editorado pelos autores, ed. 1º, p. 316, 1997.

PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley, p. 165, 2975.

PINTO, F.É. & KRUGER, C.A.; **Utilização da Fauna Silvestre na Região Sudoeste do Estado do Paraná, Brasil**

PINTO, S.I.C. **Florística, estrutura e ciclagem de nutrientes em dois trechos de floresta estacional semidecidual na Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa/MG**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa/MG, f. 110, 2005.

PINTO-COELHO, R. M., GIANI, A., TORRES, I. C. e FIGUEIREDO, C. C. **Biomonitoramento plurianual de variáveis limnológicas no Reservatório da Pampulha**. Relatório Final. Convênio Secretaria Municipal do Meio Ambiente _PBH/Fundação de desenvolvimento da Pesquisa _FUNDEP, 87p., 1997a.

PINTO-COELHO, R.M. **Effects of eutrophication on seasonal patterns of mesozooplankton in a tropical reservoir: a 4- year study in Pampulha Lake, Brazil**. Freshwater Biology, v. 40, p. 159-173, 1998. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2427.1998.00327> .

PIRATELLI, A.; SOUSA, S.D.; CORRÊA, J.S.; ANDRADE, V.A.; RIBEIRO, R.Y.; AVELAR, R.H.; OLIVEIRA, E.F. **Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil**. Brazilian Journal of Biology, v. 68, n. 2, p. 259-268. 2008.

PIRATELLI, A.; SOUSA, S.D.; CORRÊA, J.S.; ANDRADE, V.A.; RIBEIRO, R.Y.; AVELAR, R.H.; OLIVEIRA, E.F. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 259-268. 2008.

PIRES, P. T. L.; VARGAS, M. J. P. **As unidades de conservação e a floresta ombrófila mista no estado do paraná**. Disponível em: <http://www.direitoflorestal.ufpr.br/publicacoes/UCs%20artigo%20para%20revista%20floresta.pdf>> Acesso em: 08/04/2015.

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.

PNUD, 20012. **O que   Desenvolvimento Humano**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/DesenvolvimentoHumano.aspx?indiceAccordion=0&li=li_DH>. Acesso em:14/08/2014.

PNUD, 20012. **O que   IDH**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/IDH.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDH>. Acesso em:14/08/2014.

POLETTO, F.; ANJOS, L.; LOPES, E.V.; VOLPATO, G.H.; SERAFINI, P.P.; FAVARO, F.L. **Caracteriza o do microhabitat e vulnerabilidade de cinco**

espécies de arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil. Ararajuba, v. 12, n. 2, p. 89-96. 2004.

PORTARIA MINISTÉRIO DA SAÚDE - 2.914/2011 - **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**, 2011.

PORTO, R. La L. (Org.). **Hidrologia ambiental.** São Paulo: Edusp, 1991, 411 p. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 3).

POUGH, H., JANIS, C. M., HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados.** 3. ed. São Paulo: Atheneu. 2003.

Prefeitura municipal de Pranchita. Aspectos históricos do Município. Disponível em: <<http://www.pranchita.pr.gov.br/institucional.php?id=34&modulo=6&idmen=20>>. Acesso em:18/08/2014.

Prefeitura municipal de Santo Antonio do Sudoeste. Histórico do Município. Disponível em: <<http://www.pmsas.pr.gov.br/page/conteudos/6/historico.html>>. Acesso em:18/08/2014.

PRIMACK, R.B. and RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação.** Paraná, Brasil: Midiograf, 2001. 327p.

RAMBO, B. A. Fisionomia do Rio Grande do Sul: **Ensaio de monografia natural. Balduino Rambo.** 3 ed. São Leopoldo: ed. UNISINOS, p. 471, 1994.

RAMELOW, G.J.; WEBRE, C.L.; MUELLER, C.L.; BECK, J.N; YOUNG, J.C.; LANGLEY, M.P. **Variations of heavy metals and arsenic in fish and other organisms from the Calcasien River and Lake**, Louisiana. Archives of Environmental Contamination Toxicology, v.18, p.804-818, 1989.

RATTER, et al. Espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, 7, p. 5 – 112, 2001.

RATTER, et al. **Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado.** Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, 5, p. 5 – 43, 2000.

RAVAZZANI, C. A Capital Ecológica. Editora: Natugraf. Curitiba – PR, Ed.2, p. 147, 1940.

RAVAZZANI, C.; FAGNANI, J.P. KOCH, Z. . **Mata atlântica: Atlantic Rain Forest. Volume II, texto em inglês - Curitiba:** NATUGRAF, 1999. disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=info&action=flora>>. Acesso dia 29/04/2014.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. **Mamíferos do Brasil.** Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Ed. PUCRS

REITZ, R. **Vegetação da zona marítima de Santa Catarina**. Sellowia, Itajai, Dez. 1961.

REITZ, R. **Vegetação da zona marítima de Santa Catarina**. Sellowia, Itajai, Dez. 1961.

RIBEIRO, M.C. et al. **The Brazilin Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed?** Implications for conservation. Biological Consevation, v. 142, 2009. p. 1141-1153.

RIBEIRO; J.W, ROOKE; J. M. S., **Saneamento Básico e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública. Trabalho de Conclusão de Curso**; Curso de Especialização em Análise Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Análise Ambiental. Juiz de Fora, 2010.

RINALDI, R.A.; **Dieta De Pequenos Felinos Silvestres (CARNIVORA, FELIDAE), Em Área Antropizada De Mata Atlântica De Interior, Alto Rio Paraná, Paraná, BRASIL**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

ROCHA, C. F. D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; ALMEIDA, D. R.; FREITAS, A. F. N. Bromélias: ampliadoras da biodiversidade. **Bromélia**. v. 4. n. 4. p. 7-10. 1997.

ROCHA-MENDES, F.; MIKICH, S.B.; BIANCONI, G.V.; PEDRO, W.A. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozootologia e conservação. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 991-1002. 2005.

RODERJAN. **Dados da Vegetação do Paraná**. Disponível em:<http://sobania.com.br/Sobania/A_Vegetacao_do_Parana> Acessado em: 12 de junho de 2013.

RODRIGUES, L.; BICUDO, D. de C. **Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil**. Revista Brasileira de Botânica v. 24, n. 3, 2001. p. 235-248.

RODRIGUES, Miguel T. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país Megadiverso**. Megadiversidade. V.1. Nº 1. Julho 2005.

RORDEJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. **As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná**. Acta Forestalia Brasiliensis, v.1, p. 3–7, 1993.

SÁ, K.L.V.R. de et al. **O Ecótono floresta Estacional Semidecidual/floresta Ombrófila Mista em São Jerônimo da Serra (Paraná): Relações Florísticas Regionais na Bacia do Rio Tibagi**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Set, 2007, Caxambu - MG.

SAMPAIO, F.A.A. (1988). **Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysa) da bacia do rio Iguçu, com comentários sobre o endemismo dessa fauna.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, 175p.

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.

SANTOS, E.B.; DALAVÉQUIA, M.A. **Culicidae (Diptera) em área de influência da Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó.** p. 63. In: XVII Seminário de Iniciação Científica e IV Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão. Joaçaba: Ed. Unoesc. 2011.

SCHAAF, L. B. et al. **Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000.** Ciência Florestal. Santa Maria, v.16, n.3, p. 271-291, 2006.

SCHERER. A. SCHERER, S.B., BUGONI, L., MOHR, L.V., EFE, M.A.; HARTZ, S.M. **Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.** Ornithologia, v. 1, n. 1, p. 25-32. 2005.

SCHERER-NETO, P., STRAUBE, F.C., CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A. **Lista das aves do Paraná: edição comemorativa do Centenário da Ornitologia do Paraná.** Hori Consultoria Ambiental. 2011. 130p.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E. & URBEN-FILHO, A. 2011. **Lista das aves do Paraná.** Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 2. 130 pp. Disponível em: <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.

SCHULZ, U.H. & MARTINS-JUNIOR, H. **Astyanax fasciatus as bioindicator of water pollution of Rio dos Sinos, RS, Brasil.** Brazilian Journal Biology, v.61, n.4, p.1-8, 2001.

SCIPIONI, M. C. et al. **Análise fitossociológica de um fragmento de Floresta Estacional em uma centena de solos no Morro do Cerrito, Santa Maria, RS.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 457-466, 2012.

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.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2012. **Brazilian amphibians – List of species**. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia.

SEMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente. **Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica**. 2ª ed. Governo do Estado do Paraná. Curitiba: 2013.

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>. Acesso em 27 junho de 2013.

SICK, H. **Birds in Brazil: A natural history**. Princeton University Press. Princeton: EUA. 1993.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 912 p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912 p. 1997.

SIGRIST, Tomas. **Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira**. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

SILVA, C. A., TRAIN, S., RODRIGUES, L. C. **Phytoplankton assemblages in a Brazilian subtropical cascading reservoir system**. Hydrobiologia, Bucaresti, v.537, p.99–109, 2005.

SILVA, J.B.L.; MELO, E.C. e MATOS, A.T. **Desenvolvimento de software para cálculo do IQA – Índice de Qualidade de Água**. IV Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada a Agropecuária e a Agroindústria – Monte pascoal Praia Hotel, Porto Seguro – Bahia, 17 a 19 de setembro de 2003.

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.

SILVEIRA, B.D. **Fitossociologia, crescimento e competição de três espécies nativas da Floresta Estacional Semidecidual da região central do Rio Grande do Sul**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, 105 f, p. 12-15, 2014.

SILVEIRA-NETO, S.; MOTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B. **Uso da análise faunística de insetos na Avaliação de Impacto Ambiental.** Scientia Agricola, 52 (1): 9-15. 1995.

SINCLAIR, A. R. E. . **Mammal Population Regulation, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics.** Philosophical Transactions: Biological Sciences, v. 358, n. 1438, oct. 29, p. 1729-1740. 2003.

SINDERMANN, C.J. Pollution associated diseases and abnormalities of fish and sellfish: a review. Fishery Bulletin, v.76, n.4, 1979. p.717-749.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. & ROCHA, O. 2001. Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos. Rima, São Carlos

SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pr1.pdf>>. Acessado em: 07 de junho de 2013.

SOBRAL, Adail. **Texto, discurso, gênero: alguns elementos teóricos e práticos.** Nonada Letras em Revista. Porto Alegre, ano 13, n. 15, p. 9-29, 2010.

SOCHER, L.G.; RORDEJAN, C.V.; GALVÃO, F. **Biomassa aérea de uma floresta ombrófila mista aluvial no município de Araucária (PR).** Revista Floresta. v.28, n.2, p. 245-252, 2008.

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.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA (SBI). Disponível em: <http://www.infectologia.org.br/publicoleigo/default.asp?site_Acao=MostraPagina&paginaId=14&mNoti_Acao=mostraNoticia¬iciald=18078>. Acessado em: 08 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>.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da Mata Atlântica.** Fundação SOS Mata Atlântica, 1998.

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.

SPIER, E., GUZZI, A. Répteis. *In:* Guzzi, A. **Vertebrados do Baixo Rio do Peixe.** Joaçaba: Ed. Unoesc. 164p. 2008.

SPURR, S. H. Forest Inventory. New York: Ronalds Press, p. 476, 1952.

STATSOFT, INC. **Statistica** (data analysis software system), version 7, 2007.

STEVENSON, R. J. & SMOL, J. P. Use of algae in environmental assessments. In: WEHR, J. D. & SHEATH, R. G. (EDS.). **Freshwater algae of North America. Ecology and Classification**. San Diego, Academic Press, 2003. p. 775-804.

STRAUBE, F.C.; KRUL, R.; CARRANO, E. **Coletânea da avifauna da região sul do estado do Paraná (Brasil)**. Atualidades Ornitológicas, n. 125, p. 10-72. 2005.

STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. **Notas sobre a avifauna de nove localidades na Bacia do Rio Piquiri (Região Oeste do Paraná, Brasil)**. Atualidades Ornitológicas n. 141, p. 33-37. 2008.

SUBPLAN - **Subprocuradoria-Geral de Justiça para Assuntos de Planejamento Institucional e MMP** – ministério público. Informações municipais de planejamento institucional - município de Santo Antonio do Sudoeste. Jul, 2014. Disponível em: <<http://www2.mppr.mp.br/cid/santoantsudoeste.pdf>> Acesso em:19/08/2014.

SUBPLAN - **Subprocuradoria-Geral de Justiça para Assuntos de Planejamento Institucional e MMP** – ministério público. Informações municipais de planejamento institucional - município de Pranchita. Jul, 2014. Disponível em: <<http://www2.mppr.mp.br/cid/pranchita.pdf>>. Acesso em:19/08/2014.

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.

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>. Acessado em: 19 junho 2013.

TEIXEIRA, L.B. 2001. **Evidência geofísica de rifts precursores nas bacias paleozóicas do Amazonas, Paraná, Parecis, Parnaíba, Solimões e Alto Tapajós**. In: **Melo, J.H.G., Terra, G.J.S. (eds.)**. Correlação de Sequências Paleozóicas Sul-americanas. Rio de Janeiro, PETROBRAS, 7 p.

TEIXEIRA, WILSON. **Decifrando a Terra**. São Paulo oficina de textos 2000 Teixeira, L.B. 2001.

TERBORGH, J. **The big things that run the world – A sequel to E.O. Wilson**. Conserv. Biol, 2:402-403. 1988.

THOMAZ, S.M. e BINI, L.M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.

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 Sicine – Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR. 2013. Disponível em: <<http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicine/2012/paper/viewFile/308/500>>. Acessado em: jun de 2013.

tropical (Boyacá, Colombia). *Caldasia*, vol. 25, n. 2, p. 337-354.

TUNDISI, J. G. TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo, Edi Oficina dos Textos, 2008, 631p.

TURNER, S., REGELONS, M., KELLEY, S., HAWKESWORTH, C., MANTOVANI, M.S.M.1994. **Magmatism and continental break-up in the South Atlantic: high precision geochronology**. *Earth and Planetary Science Letters*,121:333-348.

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&usq=AFQjCNHLwDVOhoEgEPSgBAGno3yFyyWYQQ&cad=rja>. Acessado em: 05 junho de 2013.

UIEDA, V. S.; Castro, R. M. C. 1999. **Coleta e fixação de peixes de riachos**. In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P. R. (Eds.). *Ecologia de Peixes de Riachos, Série Oecologia Brasiliensis*. Vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. p. 1-22.

UNIREGISTRO. Disponível em: <<http://www.uniregistro.com.br/cidades-do-brasil/parana/eneasmarques/>>. Acessado em: 02 de junho de 2013.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDEL L, J.R.; CUSHING, C.E. **The river continuum concept**. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, Toronto, v.37, p.130-137, 1980.

VANOTE, R. L. et al. **The river continuum concept**. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 37(1): 130-137, 1980.

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.

VIEIRA, E.; IOB, G. Marsupiais, p.481-486. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Edipucrs, Porto Alegre, 632pp. 2003.

VOGEL, H.F.; METRI, R.; ZAWADZKI, C.H.; MOURA, M.O. Avifauna from a *campus* of Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 33, n. 2, p. 197-207. 2011.

VOGEL, H.F.; ZAWADZKI, C.H.; METRI, R.; VALLE, L.G.; SANTOS-FILHO, A.B. **Avifauna da RPPN Ninho do Corvo, um fragmento de floresta ombrófila mista na região centro sul do estado do Paraná, Brasil**. *Natureza Online*, v. 8, n. 3, p. 132-139. 2010.

VOLPATO, G.H. **Comunidade de aves em mosaico de habitat formado por Floresta Ombrófila Mista e plantações com Araucaria angustifolia e Pinus elliottii no sul do estado do Paraná, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 2009. 73p.

WELCOME, R. L. **River fisheries**. FAO Fish. Tech. Pap. (262), 1985, 330p.

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; WOEHL, Elza Nishimura. **Cartilha de anfíbios da Mata Atlântica**. Jaraguá-Instituto Rã-bugio 2006. 59p.

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.

WRUBLACK, S. C., MERCANTE, E. VILAS BOAS, M. A. Utilização de técnicas de geoprocessamento para caracterização de áreas aptas à irrigação por gotejamento no município de Salto do Lontra – PR. FURB 2012. 25 de Junho de 2013.

WWF – Brasil. **Unidades de Conservação**. Disponível em: http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/. Acessado em: 22 de junho de 2013.

ZAGO, T., GUZZI, A. Anfíbios. In: Guzzi, A. **Vertebrados do Baixo Rio do Peixe**. Joaçaba: Ed. Unoesc. 164p. 2008

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.

ZANIBONI-FILHO, E. ;SCHULZ, U. H. (2003), **Migratory fishes of the Uruguay river, p. 135-168. In: J. Carolsfeld, B. Harvey, A. Baer and C. Ross (eds.), Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status.**IDRC/ World Bank/ World Fisheries Trust, Canada, 372p.

ANEXOS

RASCAR - 20 - Arts dos responsáveis técnicos

RASCAR – 21 –Laudos da análise de água.

RASCAR - 20 - Arts dos responsáveis técnicos

RASCAR – 21 –Laudos da análise de água.