



RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
CGH AVECOM
RIO DOS ÍNDIOS

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	iii
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	III
1.2 COORDENAÇÃO GERAL.....	III
1.3 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO	III
1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO	V
1.4.1 Identificação da Equipe Técnica	vi
1.4.2 Equipe de Apoio	vi
1.4.3 Coordenação geral e responsável técnico pelo estudo e dados para contatovi	
2. INTRODUÇÃO	7
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	13
4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO	21
4.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO	24
4.2 MUNICÍPIOS ATINGIDOS	24
4.3 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	25
4.3.1 Potamografia.....	26
4.3.2 Série de vazões média mensal	26
4.4 POTENCIAL ENERGÉTICO	28
4.4.1 Vazão Regularizada	28
4.4.2 Vazão de Projeto.....	29
4.4.3 Níveis d' água.....	29
4.4.4 Potência Instalada e Energia Média Gerada.....	30
4.4.5 Definição da Potência Instalada na CGH Avecon	30
4.4.6 Dados gerais de caráter energético	32
4.5 ARRANJO GERAL.....	33

4.5.1	Desvio do rio no barramento (curso do rio).....	33
4.5.2	Barramento.....	34
4.5.3	Vertedouro.....	35
4.5.4	Tomada d' água e circuito hidráulico de adução	35
4.5.5	Casa de força e Câmara de carga	39
4.5.6	Equipamentos e Sistemas Eletromecânicos.....	39
4.6	INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	40
4.6.1	Acessos	41
4.6.2	Alojamentos	41
4.7	CRONOGRAMA SIMPLIFICADO.....	41
4.8	DESCRIÇÃO DAS FASES DO EMPREENDIMENTO	42
4.8.1	Planejamento	43
4.8.2	Implantação.....	43
4.8.3	Operação	43
4.8.4	Repotencialização	43
4.8.5	Desativação.....	44
4.9	CAPTAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DAS ÁGUAS ORIUNDAS DAS EDIFICAÇÕES.....	44
4.10	Efluentes oriundos da construção e operação do empreendimento. ...	44
5.	IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	45
5.1	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	45
5.1.1	Área Diretamente Afetada (ADA).....	46
5.1.2	Área de Influência Direta (AID)	46
5.1.3	Área de Influência Indireta (AII).....	47
5.1.4	Registro Fotográfico da Área de Estudo	47

6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	49
6.1	MEIO FÍSICO	49
6.1.1	Caracterização Climática	49
6.1.2	Estudos Geológicos e Geotécnicos	69
6.1.3	Caracterização Cartográfica e Topográfica	90
6.1.4	Caracterização dos Recursos Hídricos e Gestão	103
6.2	CURVA COTA X ÁREA X VOLUME	148
6.2.2	Qualidade da Água	154
7.	MEIO BIÓTICO.....	173
7.1	ESTUDO DA FLORA	173
7.1.1	Objetivo	174
7.1.2	Materiais e Métodos	174
7.1.3	O Bioma Mata Atlântica.....	183
7.1.4	Caracterização da Vegetação Regional	184
7.1.5	Caracterização da Vegetação Local.....	192
7.2	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE.....	207
7.2.1	Área amostral.....	207
7.2.2	Avifauna	208
7.2.3	Mastofauna.....	219
7.2.4	Herpetofauna.....	225
7.2.5	Ictiofauna.....	231
7.3	IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE VETORES E ZONÓSES DE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO	240
7.3.1	Zoonose do estado do Paraná.....	240
7.3.2	Zoonoses na ADA.....	242
8.	MEIO SOCIOECONÔMICO.....	243

8.1	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.....	243
8.1.1	Aspectos gerais de caracterização do município de Indianópolis.	244
8.1.2	Aspectos sociais	249
8.1.1	Aspectos econômicos.....	259
8.1.2	Aspectos histórico culturais.....	262
8.1.3	Aspectos gerais de caracterização do município de Japurá - PR.	264
8.1.4	Aspectos sociais	269
8.1.5	Infraestrutura	276
8.1.6	Aspectos econômicos.....	279
8.1.7	Aspectos histórico culturais.....	282
8.1.8	Área de Influência Direta - AID.....	283
9.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	291
9.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	291
9.2	IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS ...	292
9.2.1	Parâmetros para avaliação dos impactos	292
9.2.2	Meio Físico	294
9.2.3	Meio Biótico	304
9.2.4	Meio Antrópico.....	317
9.3	MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO FÍSICO	323
9.1	MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO BIÓTICO	324
9.2	MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO ANTRÓPICO.....	325
11.	PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	329
11.1	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO.....	329
11.1.1	Metodologia.....	330
11.1.2	Cronograma	331

11.2	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	331
11.2.1	Metodologia	333
11.2.2	Cronograma	333
11.3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	333
11.3.1	Metodologia	335
11.3.2	Cronograma	338
11.4	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENSÃO DE PROCESSO ERROSIVOS	338
11.4.1	Metodologia	339
11.4.2	Cronograma	340
11.5	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	340
11.5.1	Metodologia	341
11.5.2	Cronograma	342
11.6	PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO E ADENSAMENTO FLORESTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO	342
11.6.1	Metodologia	343
11.6.2	Cronograma	344
11.7	PROGRAMA DE MONITORAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA	345
11.7.1	Metodologia	345
11.7.2	Cronograma	346
11.8	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DA FLORA TERRESTRE	346
11.8.1	Metodologia	347
11.8.2	Cronograma	347
11.9	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS	347

11.9.1 Metodologia.....	348
11.9.2 Cronograma	348
11.10 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DAS ÁREAS DA OBRA.....	348
11.10.1 Metodologia.....	349
11.10.2 Cronograma	349
11.11 PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO DE OBRAS	349
11.11.1 Metodologia.....	349
11.11.2 Cronograma	350
12. REFERÊNCIAS	351
ANEXOS	379

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Localização do municípios de Japurá e Indinópolis no estado do Paraná	
Figura 1.2: Imagem de satélite com a representação do acesso ao empreendimento	iv
Figura 4.1 Imagem de satélite com a representação do acesso a CGH Avecon.	21
Figura 4.2 Localização geográfica da CGH Avecon no estado do Paraná.....	22
Figura 4.3: Ilustração do arranjo geral da CGH Avecon.....	23
Figura 4.4: Localização geográfica da CGH Avecon nos municípios de Indianópolis e Japurá- PR. Fonte: Construnível, 2015.	25
Figura 4.5: Localização do empreendimento na bacia do rio dos Índios.....	27
Figura 4.6: Mapa de localização das estações Fluviométricas.....	28
Figura 4.7: Motorização e resumo energético da CGH Avecon.	32
Figura 4.8: Representação técnica do barramento.	34
Figura 4.9: Local de instalação do barramento.	35
Figura 4.10: Detalhamento da tomada de água.	37
Figura 4.11: Representação do conduto forçado e casa de força.....	38
Figura 4.12: Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na CGH Avecon, Turbina Kaplan.	40
Figura 5.1: Parcela de estudo fitossociológico. Fonte: Construnível, 2015.	47
Figura 5.2: trabalhos para estudo fitossociológico. Fonte: Construnível, 2015.	47
Figura 5.3: Busca ativa de fauna.....	48

Figura 5.4: Atividades de levantamento da ictiofauna. Fonte: Construnível, 2015.	48
Figura 5.5: Realização de estudo socioeconômico. Fonte: Construnível, 2015.	48
Figura 5.6: Análise de qualidade da água. Fonte: Construnível, 2015.	48
Figura 6.1: Mapa climático do Brasil.	50
Figura 6.2: Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo. Fonte: SEMA, (2004).	52
Figura 6.3: Temperatura média anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.	53
Figura 6.4: Precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).	54
Figura 6.5: Coeficiente de variação da precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).	55
Figura 6.6: Precipitação média do trimestre mais seco do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).	55
Figura 6.7: Precipitação média do trimestre mais chuvoso do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).	56
Figura 6.8: Umidade relativa anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.	57
Figura 6.9: Índices de evapotranspiração anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.	58
Figura 6.10: Mapa de localização das estações Pluviométricas.	59
Figura 6.11: Tectônica das Placas.	70
Figura 6.12: Escudo do Atlântico.	71
Figura 6.13: Bacia do Paraná.	73
Figura 6.14: Seção Geológica Esquemática da Bacia do Paraná.	74
Figura 6.15: Coluna Estratigráfica da Bacia do Paraná.	75
Figura 6.16: Arabouço Estrutural da Bacia do Paraná.	77
Figura 6.17: Mapa Sismológico do Brasil.	79
Figura 6.18: Mapa de domínios morfoestruturais do Brasil.	81
Figura 6.19: Perfil geológico do barramento.	85
Figura 6.20: Perfil geológico do conduto forçado.	85
Figura 6.21: Trabalhos topográficos instalação da estação total. Fonte: Construnível, 2015.	92
Figura 6.22: Trabalhos topográficos na área de influência da CGH Avecon.	92
Figura 6.23: Regiões Hidrográficas do Brasil em conformidade com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.	104
Figura 6.24: Bacias Hidrográficas do estado do Paraná.	105
Figura 6.25: Comitês de Bacias Hidrográficas atualmente instalados no estado do Paraná.	106
Figura 6.26: Unidades Hidrográficas de Gestão de Recursos Hídricos do estado do Paraná.	106

Figura 6.27: Unidades Aquíferas do estado do Paraná.....	107
Figura 6.28: Hidrografia e localização da bacia do rio Ivaí.....	108
Figura 6.29: Uso do solo na bacia do rio Ivaí.	109
Figura 6.30: Mapa hidrográfico da área de drenagem do rio dos Índios e da área de drenagem da CGH Avecon.	112
Figura 6.31: Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas.....	116
Figura 6.32: Mapa das Estações Fluviométricas.....	119
Figura 6.33: Mapa do Relevo do Paraná.....	132
Figura 6.34: Mapa de cobertura vegetal original do Paraná.....	133
Figura 6.35: Mapa de precipitação média anual no estado do Paraná.	133
Figura 6.36: Mapa simplificado das províncias hidrogeológicas do Paraná.	134
Figura 6.37: Espacialização dos Pontos de Coleta da Qualidade da Água e localização prévia das estruturas lago e da futura Casa de Força do empreendimento CGH Avecon.....	155
Figura 6.38: Análise dos Componentes Principais (AC) dos parâmetros de superfície da área de influência do futuro empreendimento CGH Avecon - PR, realizado em Fevereiro de 2015.	166
Figura 6.39: Principais municípios da área de drenagem do Rio dos Índios.....	169
Figura 6.40: Vista parcial do P1.	171
Figura 6.41: Coleta de água no P1.....	171
Figura 6.42: Vista parcial do P2.	171
Figura 6.43: Coleta de água no P2.....	171
Figura 6.44: Aferição dos parâmetros P2.....	172
Figura 6.45: Vista parcial do P3.	172
Figura 6.46: Coleta de água no P3.....	172
Figura 6.47: Aferição da transparência P3.	172
Figura 7.1: Vista aérea do local de implantação da CGH Avecon.....	173
Figura 7.2: Anotações das espécies florestais visualizadas.....	175
Figura 7.3: A e B - Trena utilizada para demarcação das parcelas.....	176
Figura 7.4: A) Planilhas de campo - Anotações dos dados levantados no campo e B) GPS de mão utilizado para o georreferenciamento das parcelas no campo.....	176
Figura 7.5: A) Medição da altura das árvores utilizando hipsômetro Haglof, B) Medição da Circunferência a altura do peito das árvores.	177
Figura 7.6: Distribuição das unidades amostrais na região de implantação da CGH Avecon.	183
Figura 7.7: Mapa fitogeográfico do estado do Paraná.....	187
Figura 7.8: Mapa da cobertura vegetal remanescente do estado do paraná.	188
Figura 7.9: Localização da Unidade de Conservação próxima ao empreendimento.	192

Figura 7.10: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 01.	203
Figura 7.11: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 02.	204
Figura 7.12: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 03.	204
Figura 7.13: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 04.	204
Figura 7.14: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 05.	205
Figura 7.15: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 06.	205
Figura 7.16: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 07.	205
Figura 7.17: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 08.	206
Figura 7.18: Área Amostral para estudo da fauna silvestre.	208
Figura 7.19: Realização de transectos, na área de influência para amostragem de aves.	209
Figura 7.20: Anu-branco (<i>Guira guira</i>).	217
Figura 7.21: Caracará (<i>Caracara plancus</i>).	217
Figura 7.22: Canário (<i>Sicalis flaveola</i>).	218
Figura 7.23: Anu-preto (<i>Crotophaga ani</i>).	218
Figura 7.24: Urubu-de-cabeça-preta (<i>Coragyps atratus</i>).	218
Figura 7.25: Pomba-de-bando (<i>Zenaida auriculata</i>).	218
Figura 7.26: Busca Ativa, registro de vestígios de espécie pelos métodos de transecção.	220
Figura 7.27: Instalação de armadilha de fotográfica.	220
Figura 7.28: Distribuição dos transectos nas áreas amostrais com veículo.	220
Figura 7.29: Instalação de Armadilha Fotográfica.	221
Figura 7.30: Vestígios de (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>).	224
Figura 7.31: <i>Hydrochoerus hydrochaeria</i>	224
Figura 7.32: Realização de busca ativa e procura por vestígios.	224
Figura 7.33: Profissional realizado busca ativa na Área de Influência Direta.	224
Figura 7.34: Profissional realizado entrevista com moradores locais.	224
Figura 7.35: Vestígios de <i>Dasyopus sp</i>	224
Figura 7.36: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos.	226
Figura 7.37: Anfíbio registrado nas atividades de busca ativa.	226
Figura 7.38: Busca ativa da herpetofauna na AID.	230
Figura 7.39: Busca ativa da herpetofauna na AID.	230
Figura 7.40: Registro de <i>Hypsiboas albopunctatus</i>	230

Figura 7.41: Espacialização dos pontos de coleta da ictiofauna do empreendimento CGH Avecon. Fonte: Adaptado Google Earth, 2014.	232
Figura 7.42: Instalação de petrechos.	237
Figura 7.43: Instalação de petrechos.	237
Figura 7.44: Retirada dos petrechos.	238
Figura 7.45: Retirada dos petrechos.	238
Figura 7.46: Pesca com tarrafa.	238
Figura 7.47: Pesca com tarrafa.	238
Figura 7.48: <i>Astyanax altiparanae</i>	238
Figura 7.49: <i>Rhamdia branneri</i>	238
Figura 7.50: <i>Apteronotus ellisi</i>	239
Figura 7.51: <i>Crenicichla sp.</i>	239
Figura 7.52: <i>Rineloricaria sp.</i>	239
Figura 7.53: <i>Leporinus friderici</i>	239
Figura 8.1: Mesorregião do Noroeste Paranaense.	244
Figura 8.2: Microregião de Cianorte.	245
Figura 8.3: Localização do município de Indianópolis destacando a malha viária. Fonte: Adaptado DNIT, 2008.	245
Figura 8.4: Imagem da localização do município de Indianópolis - PR.	246
Figura 8.5: Unidade de Saúde da Família no município de Indianópolis.	254
Figura 8.6: Colégio Estadual Izolda Rizzato Liuti (Ensino Médio) e Escola Municipal Cecília Meireles (Ensino Fundamental).	257
Figura 8.7: Terminal Rodoviário de Indianópolis.	264
Figura 8.8: Igreja católica, matriz do município.	264
Figura 8.9: Unidade da SANEPAR.	264
Figura 8.10: Localização do município de Japurá destacando a malha viária.	265
Figura 8.11: Imagem da localização do município de Japurá - PR.	265
Figura 8.12: Unidade de Saúde de Japurá/PR.	273
Figura 8.13: Colégio Estadual Rui Barbosa - E.M.	276
Figura 8.14: Centro Municipal de Educação Infantil Primeiros Passos.	276
Figura 8.15: Monumento na entrada do município de Japurá.	283
Figura 8.16: Subestação Japurá - COPEL - Município de Japurá.	283
Figura 8.17: Unidade demonstrativa da produção de laranja.	287
Figura 8.18: Barracão de maquinários na propriedade.	287
Figura 8.19: Criação de equinos.	287
Figura 8.20: Área de pastagem.	287
Figura 8.21: Criação de gado de corte.	288
Figura 8.22: Criação de aves para subsistência.	288
Figura 8.23: (A ao F) Entrevistas realizadas com moradores na área diretamente afetada pela instalação do empreendimento.	289

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Estações Fluviométricas Seleccionadas.	27
Tabela 6.1: Série pluviométrica da estação Barbosa Ferraz.	60
Tabela 6.2: Série pluviométrica da estação Pato Branco.	61
Tabela 6.3: Série pluviométrica da estação Malu - Terra Boa.	63
Tabela 6.4: Série pluviométrica da estação Ponte Paraíso do Norte.	64
Tabela 6.5: Série pluviométrica da estação Bernardelli.	66
Tabela 6.6: Série pluviométrica da estação Quinta do Sol.	68
Tabela 6.7: Resumo das sondagens.	86
Tabela 6.8: Relação de Cartas Topográficas utilizadas.	92
Tabela 6.9: Disponibilidade de Dados - Estações Fluviométricas Seleccionadas.	119
Tabela 6.10: Vazões médias mensais da estação Japurá, usada como estação base dos estudos hidrometeorológicos.	120
Tabela 6.11: Médias mensais da estação Jussara.	120
Tabela 6.12: Médias mensais da estação Quinta do Sol.	121
Tabela 6.13: Vazões médias mensais da estação Balsa Goio-Ere.	122
Tabela 6.14: Características das estações utilizadas no estudo.	123
Tabela 6.15: Resumo das correlações utilizadas para completar o período de vazões médias mensais da estação Japurá.	136
Tabela 6.16: Tabela 6.18: Vazões médias mensais em l/s.Km ² da estação Japurá com falhas completadas.	137
Tabela 6.17: Vazões médias mensais em m ³ /s da estação Japurá com falhas completadas.	137
Tabela 6.18: Série de Vazões Médias Mensais do Rio dos Índios.	139
Tabela 6.19: Série de Vazões Média Mensais da CGH Avecon.	140
Tabela 6.20: Vazões máximas observadas na estação Japurá.	142
Tabela 6.21: Vazões Extremas na Estação Ponte do Vitorino, método de gumbell.	142
Tabela 6.22: Vazões máximas observadas na CGH Avecon.	143
Tabela 6.23: Vazões Extremas na CGH Avecon, método de Gumbell.	143
Tabela 6.24: : Vazões Instantâneas na Estação Japurá.	144
Tabela 6.25: Vazões Instantâneas na CGH Avecon.	144
Tabela 6.26: Vazões Mínimas da estação Japurá.	146
Tabela 6.27: Posição de plotagem na estação Japurá.	146
Tabela 6.28: Ajuste de Weibull na estação Japurá.	147
Tabela 6.29: Caracterização dos pontos da avaliação da qualidade da água, e localização após a construção do empreendimento.	155
Tabela 6.30: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos.	156

Tabela 6.31: Tabela 6.30: Classificação do estado trófico de rios.	157
Tabela 6.32: Resultados dos parâmetros amostrados nos pontos.....	158
Tabela 6.33: Lista das estações utilizadas para levantamento de dados secundários da qualidade da água.....	159
Tabela 6.34: Resultado das médias dos principais parâmetros obtidos.....	159
Tabela 6.35: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Avecon /PR.	167
Tabela 6.36: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb).....	167
Tabela 6.37: Estado trófico dos diferentes pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Avecon, realizado em Fevereiro de 2015.	168
Tabela 6.38: Classe de estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004).	168
Tabela 7.1: Unidades de conservação de Uso Sustentável.	190
Tabela 7.2: Unidades de Proteção Integral.	191
Tabela 7.3: Espécies florestais e suas respectivas famílias botânicas encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Avecon.	193
Tabela 7.4: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.	198
Tabela 7.5: Contingência da relação entre estrutura trófica e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento.	214
Tabela 7.6: Contingência da relação entre tipo de contato e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento.	215
Tabela 7.7: Lista de espécies de aves registradas na área do empreendimento. FO% - frequência de ocorrência.....	215
Tabela 7.8: Lista das espécies de mamíferos registradas para a área de influência do empreendimento CGH Avecon.....	223
Tabela 7.9: Lista das espécies de herpetofauna registradas na área de influência do empreendimento. Contato = aud - Auditivo; vis - Visual.	229
Tabela 7.10: Caracterização dos pontos de coleta da Ictiofauna.	232
Tabela 7. 11: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico da área de influência empreendimento CGH Avecon, realizado em Fevereiro de 2015.....	233
Tabela 7.12: Espécies capturadas na área de influência da CGH Avecon, em Fevereiro de 2014.	235
Tabela 8.1: População residente no município de Indianópolis / PR - evolução populacional.	247
Tabela 8.2: Índice de desenvolvimento humano municipal do município de Indianópolis/PR.	250
Tabela 8.3: Dados da esperança de vida ao nascer no município, estado e no Brasil.	252

Tabela 8.4: Número de óbitos em menores de 05 anos de idade no município de Indianópolis-PR.....	253
Tabela 8.5: Número de Estabelecimentos de Saúde segundo o tipo de estabelecimento no município de Indianópolis-PR.....	255
Tabela 8.6: Número de leitos hospitalares existentes (total, SUS e não SUS) segundo a especialidade - 2013.....	255
Tabela 8.7: Matrículas no Ensino Regular segundo a modalidade de Ensino e a dependência administrativa.....	256
Tabela 8.8: Índice de educação básica de Indianópolis - PR.....	256
Tabela 8.9: População censitária segundo o tipo de domicílio e sexo - 2010.	257
Tabela 8.10: Abastecimento de água segundo as categorias - 2014.....	258
Tabela 8.11: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades - 2012.	260
Tabela 8.12: População em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA) por tipo de domicílio e sexo.	260
Tabela 8.13: População ocupada segundo as atividades econômicas.	260
Tabela 8.14: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura - 2013.	261
Tabela 8.15: Produção da Pecuária Municipal - 2013.....	262
Tabela 8.16: População residente no município de Japurá - evolução populacional.	266
Tabela 8.17: Índice de desenvolvimento humano municipal do município de Japurá/PR.	270
Tabela 8.18: Dados da esperança de vida ao nascer no município, estado e no Brasil.	272
Tabela 8.19: Taxa de mortalidade infantil no município de Japurá/PR.	273
Tabela 8.20: Número de estabelecimentos de saúde em Japurá/PR.	274
Tabela 8.21: Número de profissionais da saúde no município de Japurá/PR.	274
Tabela 8.22: Matrículas no ensino regular segundo a modalidade de ensino e dependência administrativa - 2013.....	275
Tabela 8.23: Índice de educação básica de Japurá - PR.	275
Tabela 8.24: Abastecimento de Água, Pela Sanepar, Segundo as Categorias.....	277
Tabela 8.25: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades - 2012.	279
Tabela 8.26: População em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA) por tipo de domicílio e sexo.	280
Tabela 8.27: População ocupada segundo as atividades econômicas.	280
Tabela 8.28: Área colhida, Produção, Rendimento médio e valor da produção agrícola do município de Japurá/PR.	281
Tabela 8.29: Efetivo de pecuária e aves no município de Japurá/PR.	282
Tabela 8.30: Produção de origem animal do município de Japurá/PR.....	282

Tabela 8.31: Levantamento socioeconômico das propriedades atingidas.	285
Tabela 8.32: Grau de escolaridade dos proprietários.....	286
Tabela 8.33: Fonte de renda dos entrevistados da propriedade.	286
Tabela 9.1: Matriz específica de classificação dos impactos da qualidade das águas superficiais pós enchimento do barramento.	297
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.	298
Tabela 9.3: Matriz específica de classificação dos impactos da Degradação do solo e processos erosivos durante a instalação e operação.....	299
Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto da compactação do solo.	300
Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de assoreamento do rio.	301
Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da paisagem.	302
Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de instabilidade das encostas do reservatório.	303
Tabela 9.8: Matriz específica de classificação do impacto de disposição Inadequada de Resíduos.	304
Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de Perda e diminuição de habitats naturais.	307
Tabela 9.10: Matriz específica de classificação do impacto alterações no tamanho das populações.	311
Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto interferência das comunidades aquáticas.....	312
Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça.....	314
Tabela 9.13: Matriz específica de classificação dos impactos do meio antrópico, aspecto de geração de empregos.....	317
Tabela 9.14: Matriz específica de classificação do impacto de alteração do mercado imobiliário.	318
Tabela 9.15: Matriz específica de classificação do impacto de Interferências no cotidiano das populações vizinhas.	319
Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto de migração temporária (impactos demográficos).	321
Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da oferta de energia elétrica.....	322
Tabela 11.1: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA.	336
Tabela 11.2: Classificação do estado trófico de rios.	336

Tabela 11.3: Descrição da classificação do estado trófico.....337

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1: Retas de regionalização das estações. 123
Gráfico 6.2: Vazões x Leituras da estação fluviométrica Japurá. 125
Gráfico 6.3: Vazões Mensais do posto fluviométrico Japurá. 126
Gráfico 6.4: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Japurá. 126
Gráfico 6.5: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Jussara 127
Gráfico 6.6: Vazões Mensais do Posto Fluviométrico Balsa do Santana. 127
Gráfico 6.7: Leituras das cotas mensais do Posto fluviométrico Jussara. 128
Gráfico 6.8: Vazões x Leituras da Estação Quinta do Sol. 128
Gráfico 6.9: Vazões mensais do posto fluviométrico Quinta do Sol. 129
Gráfico 6.10: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Quinta do Sol. 129
Gráfico 6.11: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Balsa do Goio-Ere. 130
Gráfico 6.12: Vazões mensais do posto fluviométrico Balsa do Goio-Ere. 130
Gráfico 6.13: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Balsa do Goio-Ere.
..... 131
Gráfico 6.14: Correlação entre a estação fluviométrica Japurá e Estação Jussara. 135
Gráfico 6.15: Correlação entre a Estação Fluviométrica Japurá e Balsa do Goio-Ere
..... 135
Gráfico 6.16: Correlação entre a Estação Fluviométrica Japurá e Quinta do Sol.... 136
Gráfico 6.17: Curva de permanência Rio dos Índios. 139
Gráfico 6.18: Curva de permanência CGH Avecon. 140
Gráfico 6.19: Relação cota, área e volume da CGH Avecon. 149
Gráfico 6.20: Médias mensais da temperatura, dados da estação ETA Francisco
Beltrão. 161
Gráfico 6.21: Médias mensais do PH, dados da estação ETA Francisco Beltrão. ... 162
Gráfico 6.22: Relação da transparência (cm), turbidez (UNT) e sólidos totais (mg/T),
durante coleta de da CGH Avecon em Fevereiro/15. 165
Gráfico 7.1: Famílias com maior número de indivíduos amostrados. 194
Gráfico 7.2: Famílias com maior número de espécies amostradas. 194
Gráfico 7.3: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados. 195
Gráfico 7.4: Classes de altura dos indivíduos amostrados. 197
Gráfico 7.5: Classes de altura dos indivíduos amostrados. 198
Gráfico 7.6: Espécies com maior densidade absoluta. 200
Gráfico 7.7: Espécies com maior frequência no remanescente florestal estudado. 201
Gráfico 7.8: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada. 202
Gráfico 7.9: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do
empreendimento. 212

Gráfico 7.10: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento.	213
Gráfico 7.11:Hábitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.	213
Gráfico 7.12: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada na área amostral.	214
Gráfico 7.13: Riqueza de espécies de mamíferos registradas por ambiente.	222
Gráfico 7.14: Guildas tróficas registradas.	222
Gráfico 7.15: Atividade das espécies anotadas.....	222
Gráfico 7.16: Modos de vida das espécies registradas.	222
Gráfico 7.17: Formas de registro das espécies.	228
Gráfico 7.18: Número de espécies por família registradas no presente estudo.	228
Gráfico 7.19: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência da CGH Avecon em fevereiro de 2015.....	235
Gráfico 7.20: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência da CGH Avecon, em Fevereiro de 2015.	236
Gráfico 7.21: Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o levantamento ictiofaunístico da área de influência da CGH AVEcon, Fevereiro de 2015.	237
Gráfico 8.1: Evolução da população em 19 anos.....	247
Gráfico 8.2: Pirâmide etária do município de Indianópolis.	248
Gráfico 8.3: Densidade demográfica de Indianópolis - PR.....	249
Gráfico 8.4: Gráfico da evolução populacional.	251
Gráfico 8.5: Taxa de cobertura de serviços de coleta de resíduos (%).	259
Gráfico 8.6: Produto Interno Bruto per Capita.	259
Gráfico 8.7: Evolução da População de Japurá - PR.	267
Gráfico 8.8: Pirâmide etária do município de Japurá - PR.	267
Gráfico 8.9: Densidade demográfica de Japurá - PR.....	269
Gráfico 8.10: Evolução populacional.	270
Gráfico 8.11: Taxa de cobertura de serviços de coleta de resíduos (%).	278
Gráfico 8.12: Produto Interno Bruto per Capita.	279
Gráfico 8.13: Faixa Etária dos Entrevistados.	285
Gráfico 8.14: Tipos de moradias dos entrevistados.	286

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 Celsius

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PIB – Produto Interno Bruto

PR - Paraná

Q95 – Vazão Remanescente do rio

RAS – Relatório Ambiental Simplificado

RDPA – Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais

S - Segundo

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente

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

t – Tonelada

TEP – Toneladas equivalentes de petróleo

TR – Tempo de Retorno

TWh – Terawatt-hora

UHE – Usina Hidroelétrica

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome/Razão social: Avenorte Avícola Cianorte Ltda

CNPJ: 01.682.147/0001-71

Insc.Estadual: 9014016837

Logradouro: estrada para fécula km 04, lotes 905 a 910, s/n.

Bairro: Gleba Patrimônio Cianorte

Município: Cianorte - PR

CEP: 87200-970

1.2 COORDENAÇÃO GERAL

Responsável técnico/Coordenação Geral: Cleber Antonio Leites

Dados para contato: Rua Otacílio Gonçalves Padilha nº 117,

Bairro: Primo Tacca -Sala 01

CEP: 89820-000.

Fone/fax: (49) 3433-1770

Email: ambiental@construnivelconstrutora.com.br

1.3 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

Nome do empreendimento: CGH Avecon

Tipo de empreendimento: Central Geradora Hidrelétrica – CGH

Trata-se de um empreendimento com potencial hidráulico igual ou inferior a 10 MW (dez megawatts), normalmente com barragem somente de desvio, em rio com acidente natural que impede a subida de peixes.

Potência instada: 1,00 MW

Localização e área do empreendimento: A CGH Avecon encontra-se na divisa dos municípios de Japurá e Indianópolis, na imagem a seguir é possível visualizar a localização dos municípios no estado do Paraná.

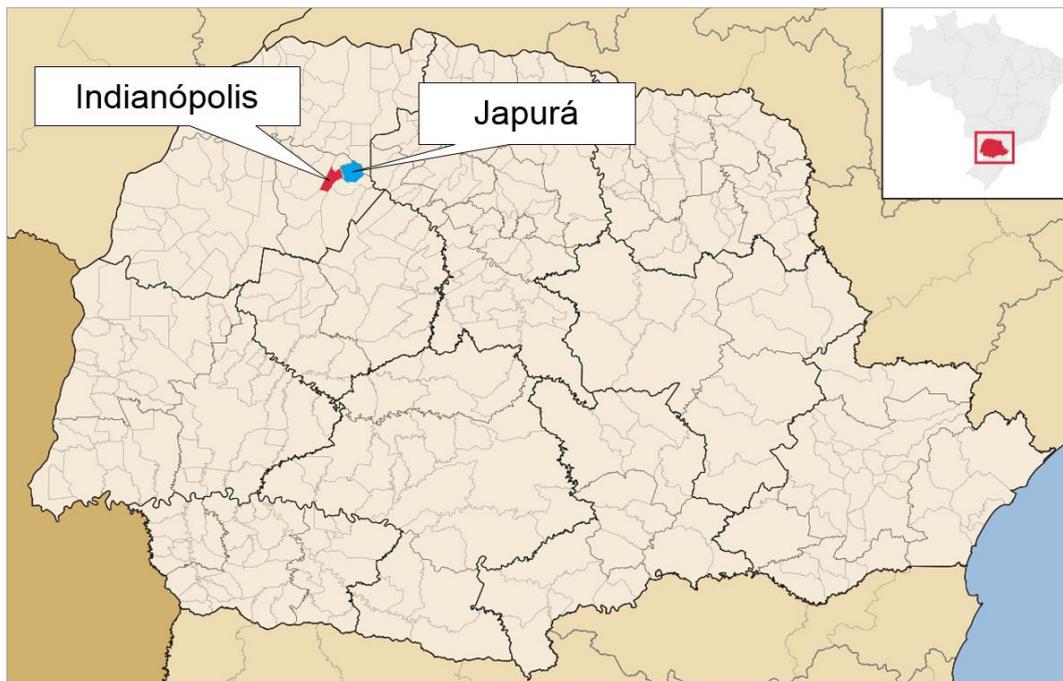


Figura 1.1: Localização do municípios de Japurá e Indinópolis no estado do Paraná

Roteiro de acesso ao empreendimento: O acesso a CGH Avecon é realizado, partindo do município Japurá – PR, percorrendo uma distância de aproximadamente de 7,00 quilômetros como mostra a figura a seguir.

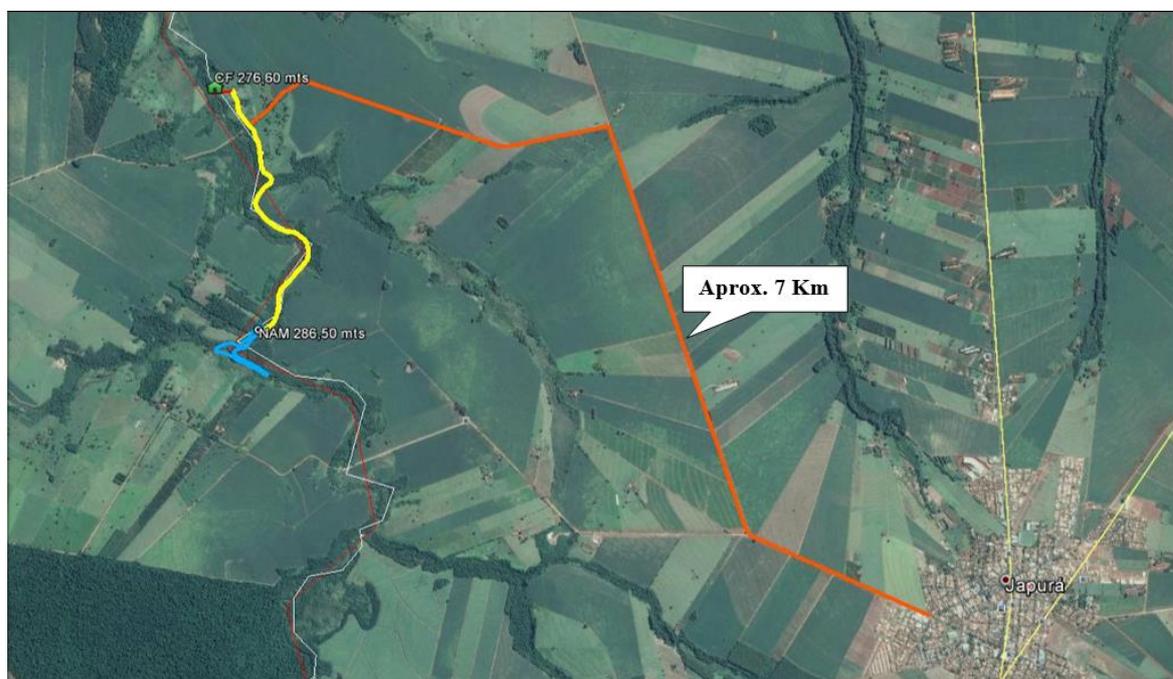


Figura 1.2: Imagem de satélite com a representação do acesso ao empreendimento
Fonte: Google Earth, 2015.

Corpo d'água e bacia hidrográfica: A CGH Avecon encontra-se no rio no rio dos Índios, pertencente à sub-bacia 64 (Paraná, Paranapanema, Amambai e outros), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) sendo afluente direto pela margem esquerda do rio 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 - Lat.: 23°27'16.87"S Lon.: 52°36'11.28"W. Eixo da casa de força - Lat.: 23°26'26.57"S – Lon.: 52°36'24.30"W.

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

1.4.1 Identificação da Equipe Técnica

Nome	Função	Formação Profissional
Cleber Antonio Leites CREA-SC 084660-3 CTF IBAMA 5373903	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 qualidade da água IQA e IET.	Bióloga Pós-graduanda em gestão e perícia 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 aves e ictiofauna.	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
Hiasmini Tomazeli	Consolidação de relatórios projetos e estudos ambientais	Acadêmica de Ciências Biológicas
Larissa Colletti de Sousa	Consolidação de relatórios e estudos ambientais	Engenheira Florestal
Matheus Seibt	Consolidação de relatórios projetos e estudos ambientais	Engenheiro Bioenergético

1.4.2 Equipe de Apoio

Nome	Função	Formação Profissional
Marcos Coradi	Processamento e Cálculos	Engenheiro Civil
Joiris Manoela Dachery	Processamento e Cálculos	Engenheira Bioenergética
Anderson Olkowski	Projetista	Projetista
Renato Luzzi	Projetista	Técnico em eletromecânica
Mauro Antonio Fusinatto	Projetista	Projetista
Sidnei Coradi	Levantamento topográfico	Agrimensor

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

Engenheiro Civil Cleber Antonio Leites

CREA-SC nº 084660-3

CTF IBAMA: 5373903

Contato: cleber@construnivelconstrutora.com.br

Endereço para correspondência: Rua Otacílio Gonçalves Padilha nº 117,
Bairro Primo Tacca, sala 01 Xanxerê–SC CEP:89820-000.

2. INTRODUÇÃO

Os recursos essenciais a vida humana, ar, água e energia, não tinham custo nas sociedades primitivas, pois as atividades que exigiam energia como cozinhar a aquecimento provinham da lenha das florestas.

Junto o desenvolvimento humano foi crescendo o consumo de energia, tanto que foi sendo necessário utilizar outras fontes. De acordo com Goldemberg (2007), Na idade média utilizavam-se energias cursos d'água e dos ventos mesmo que em quantidades insuficientes, para suprir as necessidades das populações crescentes nas cidades.

Após a Revolução Industrial, foi preciso usar mais carvão, petróleo e gás, que têm um custo elevado para a produção e transporte até os centros consumidores (GOLDEMBERG, 2007).

Os padrões atuais de produção e consumo de energia são baseados nas fontes fósseis, o que gera emissões de poluentes locais, gases de efeito estufa e põem em risco o suprimento de longo prazo no planeta. É preciso mudar esses padrões estimulando as energias renováveis, e, nesse sentido, o Brasil apresenta uma condição bastante favorável em relação ao resto do mundo. Energias renováveis representavam 41,3% do consumo total no Brasil, ao passo que no mundo eram apenas 14,4%, (GOLDEMBERG, 2007).

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 Avecon, 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) 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 1,0 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.

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

De acordo com a Resolução SEMA/IAP nº 09/2010, CGH - Central Geradora Hidrelétrica - é toda usina hidrelétrica de pequeno porte cuja capacidade instalada igual ou inferior a 1MW (um megawatt) normalmente com barragem somente de desvio, em rio com acidente natural que impede a subida de peixes.

Para o licenciamento deste 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 dos Índios, 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 partir de breve análise do entorno do empreendimento verificou-se que no trecho em estudo em ambas as margens do rio dos Índios, devido a declividade de terreno, a vegetação encontra-se em bom estado de preservação em grande parte da área de influência. Somente no trecho destinado à casa de força, a margem direita apresenta atividades agropastoris.

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 no mês de fevereiro 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 40986, expedida pelo IAP em 13 de Outubro 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, devido também a 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

O Licenciamento Ambiental do empreendimento tipo CGH – Central Geradora Hidrelétrica, dar-se-á de acordo com as normativas IAP, sendo que para potência instalada igual ou inferior 1,0MW 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 Avecon, visando seu melhor aproveitamento energético e econômico para atuar no segmento de geração e comercialização de energia elétrica.

A CGH Avecon está localizada a 19,98 km da foz no rio Ivaí, estado do Paraná, pertencente à sub-bacia 64 (Paraná, Paranapanema, Amambai e outros), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) sendo afluente direto pela margem esquerda do rio Ivaí.

Um dos acessos seria partindo do município de Indianópolis-PR, saindo pela PR-479 e seguindo por aproximadamente 4,77 quilômetros, partindo para um acesso secundário à direita, percorrendo aproximadamente mais 6,50 quilômetros, até chegar à CGH Avecon, como mostra a Figura 4.1.

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



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

A captação de água é realizada pela margem direita do barramento, chegando até as duas turbinas Kaplan localizada na casa de força.

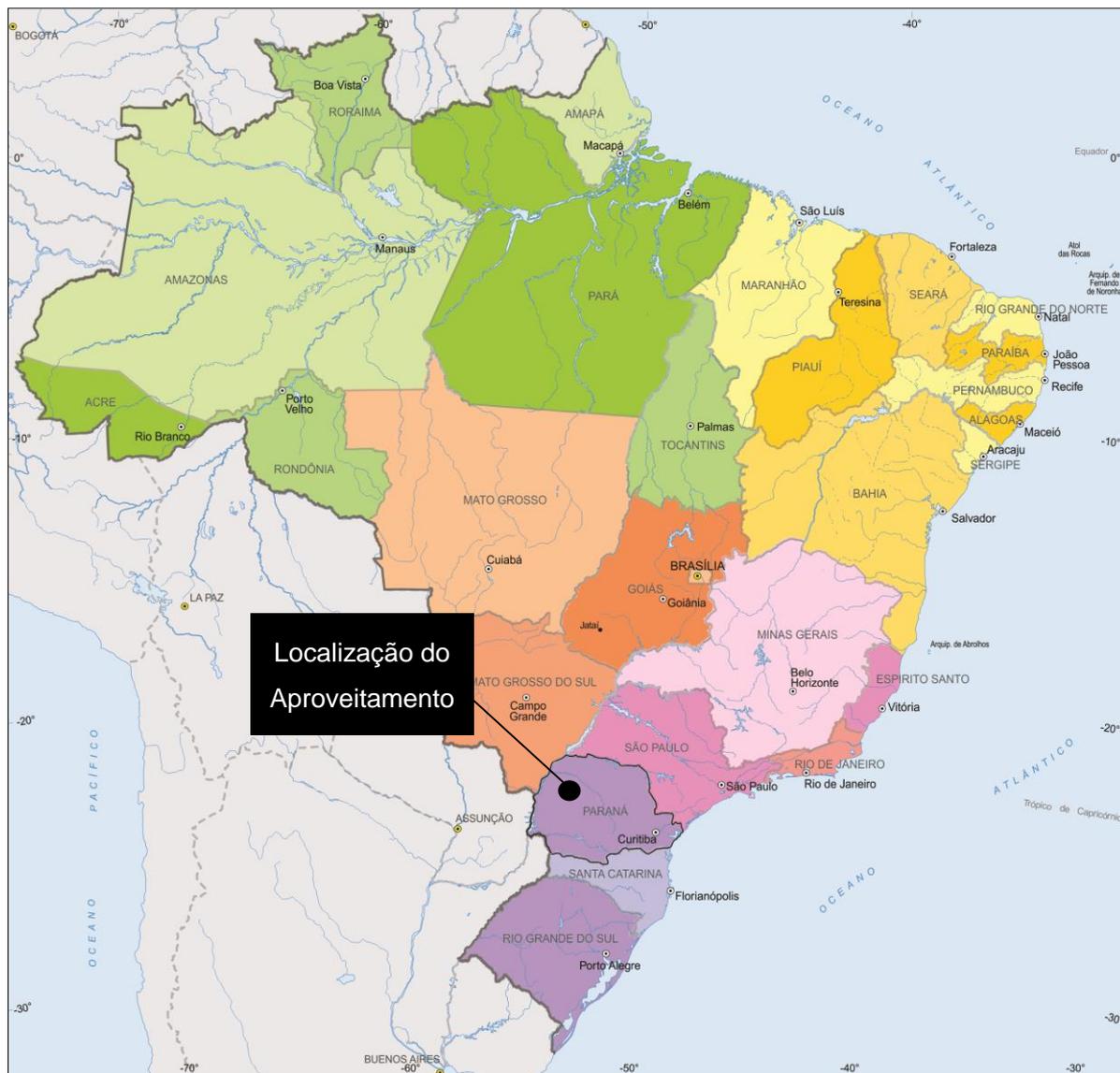


Figura 4.2 Localização geográfica da CGH Avecon no estado do Paraná.
Fonte: Adaptado do IPARDES, 2013.

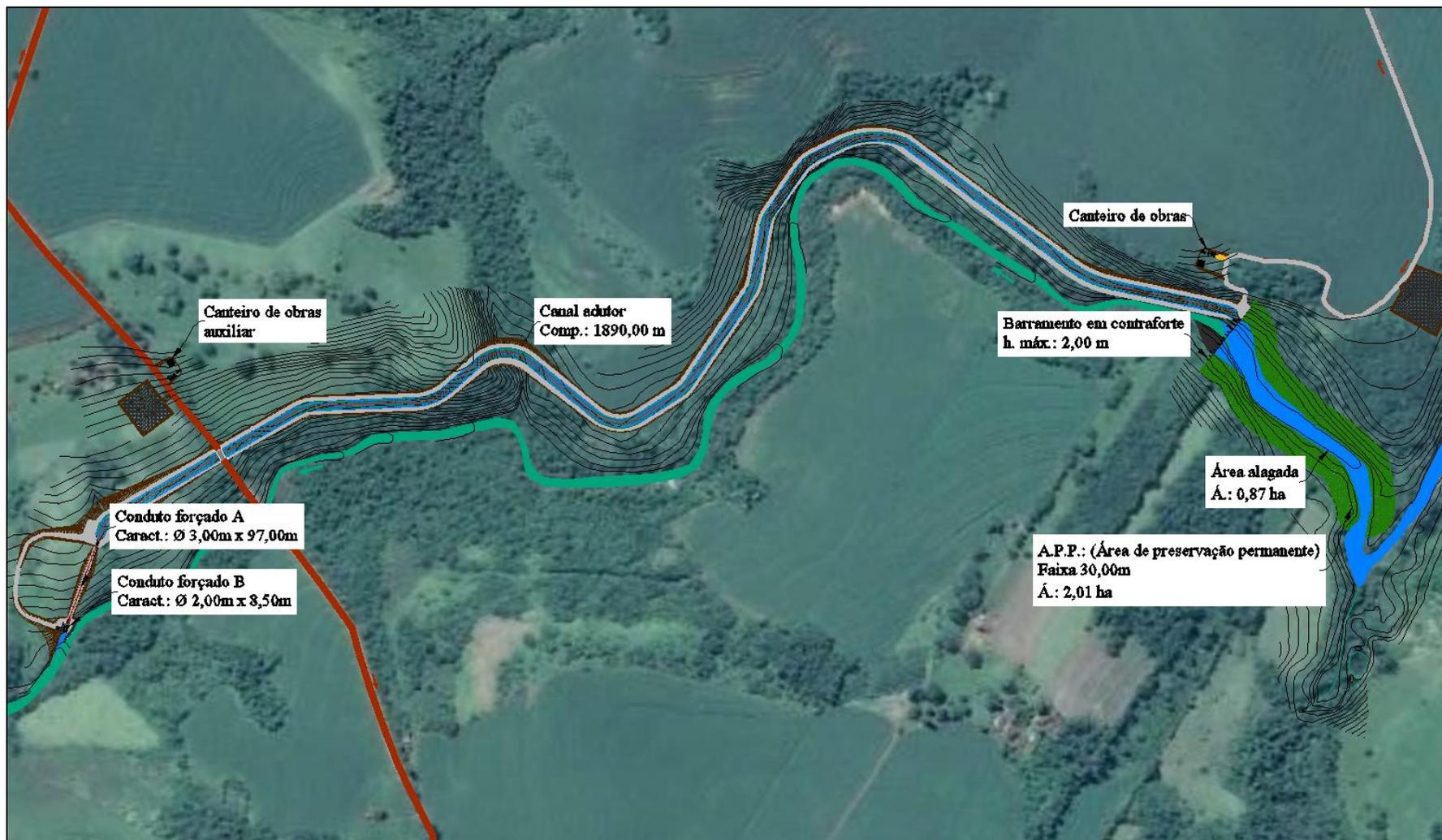


Figura 4.3: Ilustração do arranjo geral da CGH Avecon.
Fonte: Construnível, 2015.

4.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Rio	Rio dos Índios
Municípios	Indianópolis e Japurá
Sub-bacia	Paraná, Iguaçu e (64)
Bacia	Rio Paraná (06)
Estado	Paraná
Área de drenagem do rio dos Índios	916,66km ²
Área de drenagem da CGH Avecon	811,84 km ²
Vazão média de longo termo Qmlt	15,96 m ³ /s
Vazão turbinada	12,14 m ³ /s
Nível de água máximo de montante NAM max (Tr 1000)	289,07 m
Nível de água normal de montante NAM	286,50m
Nível de água mínimo de montante NAMmim	284,50 m
Área alagada	0,87 ha
Nível de água normal da jusante NAJ	276,60 m
Queda bruta média	9,90 m
Perda de carga no circuito hidráulico	4,00%
Queda líquida	9,50 m
Potência instalada	1,00 MW
Fator de capacidade p/ energia MLT	0,71
Energia média	0,71 MW

4.2 MUNICÍPIOS ATINGIDOS

Os municípios atingidos pelo empreendimento são Indianópolis e Japurá, sendo que a casa de força se encontra na margem direita do rio, o barramento está localizado no rio dos Índios a 19,98km da foz no rio Ivaí.

Coordenadas geográficas: Barramento- Latitude 23°27'16.87"S
Longitude 52°36'11.28"W. Eixo da casa de força – Latitude 23°26'26.57"S -
Longitude 52°36'24.30"W.

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

A bacia do rio dos Índios pertence à sub-bacia 64 (Paraná, Paranapanema, Amanhai e outros), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai). No anexo RASAVE-02A está disponível a localização da bacia e sub-bacia em estudo.

A bacia do rio dos Índios encontra-se entre as coordenadas geográfica Latitude: 23°22'04.34"S e Longitude: 53°32'19.68"O, à jusante, Latitude: 23°54'18.43"S e Longitude: 52°40'53.61"O, na região do Paraná.

O comprimento total do rio dos índios, desde a sua formação até a foz no rio Ivaí é de 93,53KM. O desnível do rio dos Índios é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais.

4.3.2 Série de vazões média mensal

Efetou-se um levantamento das Estações Fluviométricas, extintas e em operação, localizadas no Rio dos índios e seus 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; julho/2013). 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.

Tabela 4.1: Estações Fluviométricas Selecionadas.

DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS NAS PROXIMIDADES DA BACIA DO RIO DOS ÍNDIOS - PR							
POSTO SELECIONADO	CÓDIGO (DNAAE)	RIO	ÁREA DE DRENAGEM (Km ²)	PERÍODO	ENTIDADE RESPONSÁVEL	LATITUDE	LONGITUDE
Japurá	64682000	Rio dos Índios	818	jan/77 - dez/10	ANA	23°26'00"	52°37'00"
Jussara	64680000	Rio Ligeiro	725	ago/76 - ago/94	ANA	23°37'00"	52°28'00"
Balsa do Goio	64810000	Rio Goio-Êre	2.040	jun/63 - nov/10	ANA	23°55'00"	53°07'59"
Quinta do Sol	64673000	Rio Mourão	1.530	set/74 - dez/10	ANA	23°49'41"	52°10'59"

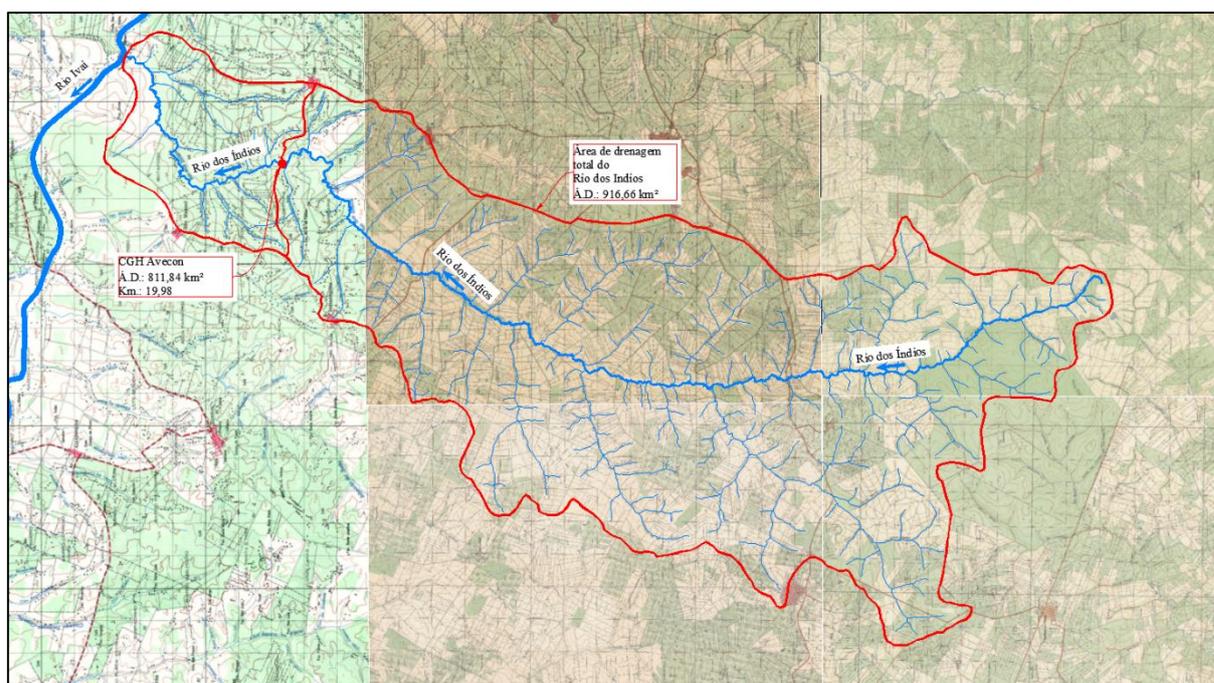


Figura 4.5: Localização do empreendimento na bacia do rio dos Índios.

Fonte: Construnível, 2015.

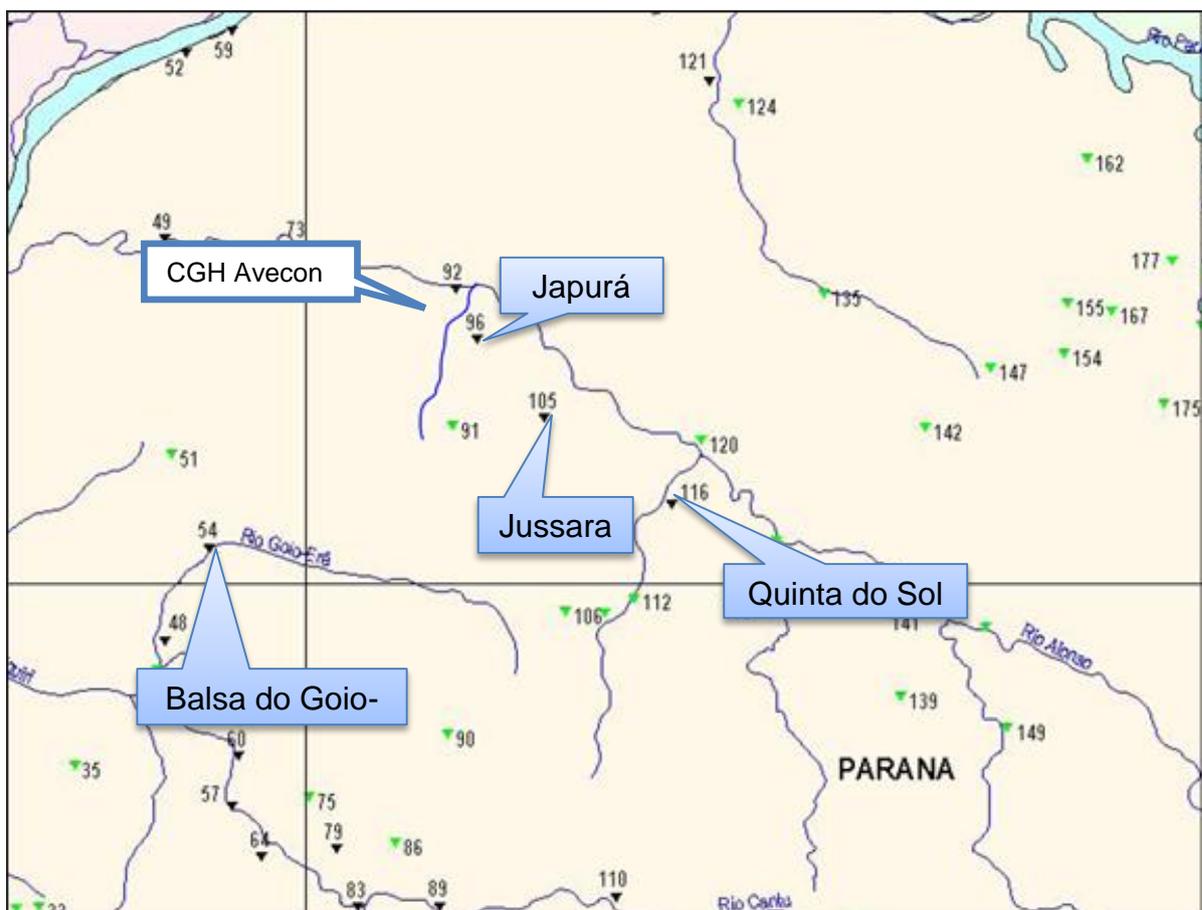


Figura 4.6: Mapa de localização das estações Fluviométricas.
Fonte: ANA, 2014.

4.4 POTENCIAL ENERGÉTICO

4.4.1 Vazão Regularizada

A variabilidade temporal das vazões fluviais tem como resultado visível a ocorrência de excessos hídricos nos períodos úmidos e a carência nos períodos secos. Nada mais natural que seja preconizada a formação de reservas durante o período úmido para serem utilizadas na complementação das demandas na estação seca, exercendo um efeito regularizador das vazões naturais.

Em geral, os reservatórios são formados por barragens implantadas nos cursos de água. Suas características físicas em especial a capacidade de armazenamento, dependem das características topográficas do vale no qual estará situado.

No entanto, a CGH Avecon, pelas condições do arranjo e também por se tratar de um córrego de médio porte, desprovido de barragem de regularização, portanto irá operar totalmente a fio d'água. A contribuição da usina ao Sistema Interligado é dada pela chamada energia firme incremental, que é a diferença entre as energias firmes do sistema com e sem a usina. A determinação da energia firme é feita diretamente a partir das séries de vazões médias mensais do período crítico, sem a utilização de modelos de simulação.

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.

A partir das equações das curvas chaves foram obtidas as vazões mensais médias da estação Ponte do Vitorino, a metodologia utilizada foi substituir a variável das equações de correlação pelos valores das estações, encontradas as vazões diárias, foram feitas médias mensais.

Achou-se por bem limitar o engolimento total das turbinas, para no máximo 30% a mais que a vazão média de longo termo. Com esta vazão turbinada chegou-se a uma potência instalada de 1,00MW, energia média de 0,71MW e fator de capacidade médio de 0,71. Nesta avaliação foi considerada a média do aproveitamento com base nos estudos hidrológicos.

4.4.3 Níveis d'água

O arranjo geral da CGH Avecon determinou um aproveitamento com nível de montante de 286,50m e nível de jusante de 276,60m. O alagamento resultou em um reservatório de 0,87ha, onde o nível de água será 286,50m e APP de 2,01ha, considerando uma faixa de 30,00m.

4.4.4 Potência Instalada e Energia Média Gerada

A potência instalada prevista neste aproveitamento é de 1,00MW, com energia média de 0,71MWmed, que possibilita uma geração média de 0,71MW.

O critério de motorização adotado nesta etapa resulta em fator de capacidade de 0,71 o que sinaliza um bom aproveitamento do potencial.

4.4.5 Definição da Potência Instalada na CGH Avecon

4.4.5.1 Cálculo da Potência Mecânica Disponível na CGH Avecon.

$$P_{\text{turbinas}} = 9,81 \times Q_{\text{turbinada total}} \times H_{\text{líquida}} \times \eta_{\text{turbina}}$$

Dados:

$$Q_{\text{turbinada total}} = 1,96 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_{\text{líquida}} = 79,54 \text{ m}$$

$$\eta = 92,0 \% \text{ (eficiência da turbina)}$$

$$P_{\text{turbina}} = 9,81 \times 1,96 \times 79,54 \times 0,92 = 1.407,01 \text{ kW}$$

4.4.5.2 Cálculo da Potência Elétrica na CGH Avecon

$$P_{\text{elétrica}} = P_{\text{turbinas}} \times \eta_{\text{gerador}}$$

Dados:

$$P_{\text{turbina}} = 1.407,01 \text{ kW}$$

$$\eta_{\text{gerador}} = 96,0 \% \text{ (eficiência do gerador)}$$

$$P_{\text{elétrica}} = 1407,01 \times 0,96 = 1.350,73 \text{ kW} \approx 1,35 \text{ MW}$$

Energia Média Gerada para o Histórico de vazões (Energia Assegurada): Para efeito de motorização foi considerada uma potência instalada com um engolimento, depois de descontada a vazão sanitária, próxima da média de longo termo do rio, o que corresponde a um fator de capacidade médio da ordem de 0,71 (E média/ P instalada). No cálculo da potência foi utilizada a seguinte fórmula:

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

Onde:

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

Q_t = vazão turbinada (m^3/s);

$H_{líq}$ = queda líquida (m).

T_{IF} = Taxa de indisponibilidade forçada e programada

Os parâmetros gerais considerados nos estudos energéticos foram:

- Estimativa energética pela série de vazões médias mensais;
- Considerações sobre a curva de rendimentos típicos das turbinas.
- Perda de carga na adução 3,00%;
- Fator de indisponibilidade forçada e programada de 0,97 (01 unidade).

Apartir das séries de vazões consideradas para o local do aproveitamento, foi possível ter a energia média gerada função desta série de vazões e o resumo da motorização, com os valores de potência e energia firme da alternativa.

Na imagem a seguir pode-se observar o resumo dos dados gerais do estudo energético da CGH Avecon no rio dos Índios, onde pode-se ver o engolimento e a potencia instalada resultante, e demais informações das vazões.

4.4.6 Dados gerais de caráter energético

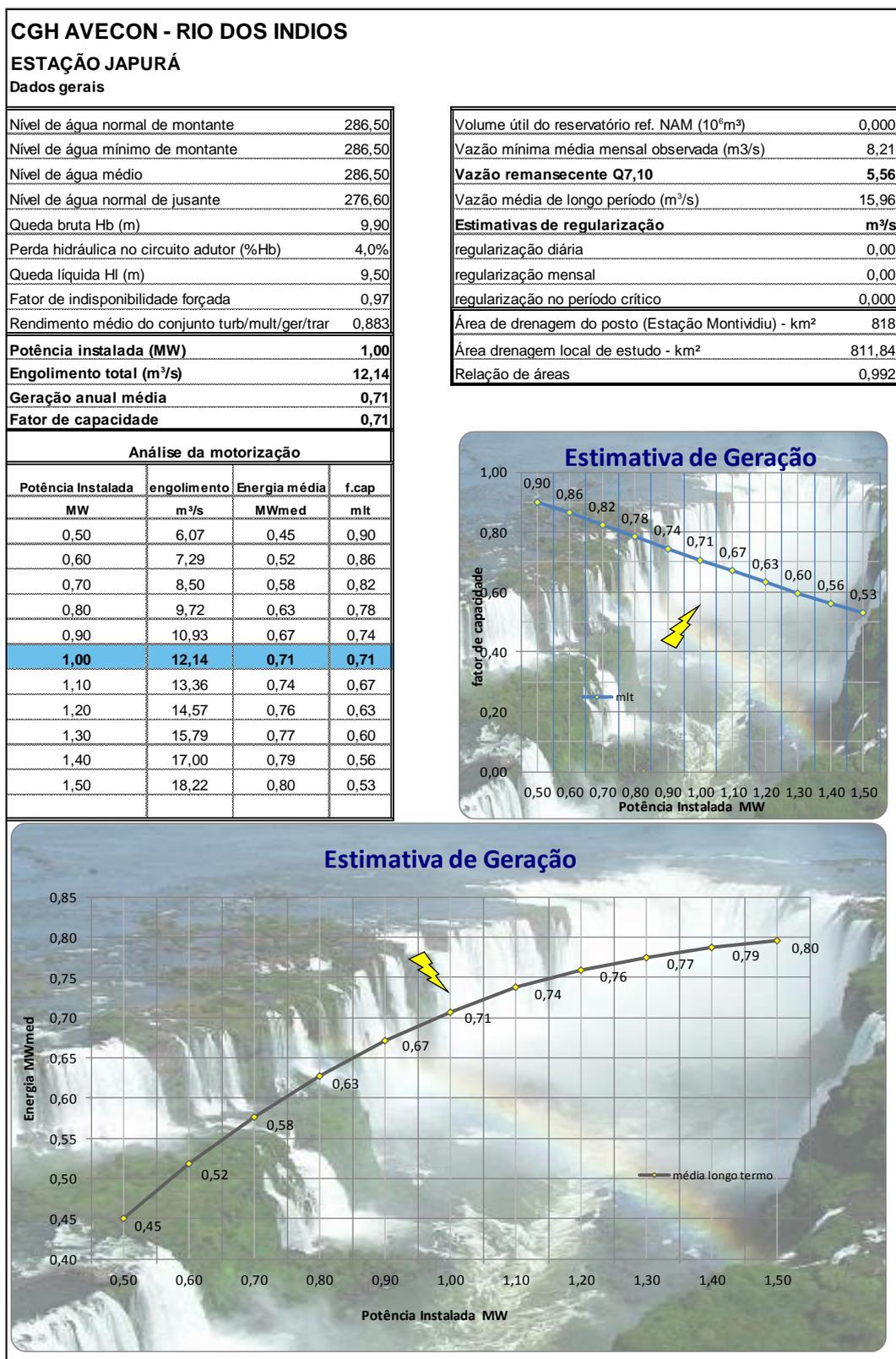


Figura 4.7: Motorização e resumo energético da CGH Avecon.
Fonte: Construnível, 2015.

4.5 ARRANJO GERAL

A CGH Avecon está localizada a 19,98km da foz com o rio Ivaí. O empreendimento será composto por uma barragem com altura de 2,00m, totalizando uma queda bruta de 9,90 metros e será operada a fio d'água, sem a regularização de vazões através da água armazenada no reservatório, conforme anexo RASAVE-13 e RASAVE-13A.

4.5.1 Desvio do rio no barramento (curso do rio)

O desvio do rio para a implantação do barramento ocorre em duas fases, utilizando-se de ensecadeiras e uma estrutura com adufas e galeria de desvio, locada sobre a margem direita.

A primeira 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 155,77 m³/s. O esquema de desvio foi verificado para suportar vazões superiores a TR 25 anos na primeira fase, garantindo assim segurança necessário para o tempo de recorrência considerado para este dimensionamento.

Na primeira fase será construída uma ensecadeira, enlaçando a margem direita, possibilitando a construção a seco do bloco das adufas e galeria de desvio.

A segunda fase de desvio do rio inicia-se com a construção de uma ensecadeira transversal a partir da margem esquerda, direcionando o fluxo natural do rio para as adufas de desvio que já se encontraram na margem direita de modo que a calha do rio seja interrompida, liberando a região para o restante da implantação da barragem. O cordão de ensecadeira de primeira fase seria removido à medida que se avançasse a ensecadeira de segunda fase, com lançamento em ponta de aterro em um nível inicial mais baixo permitindo a compactação e garantindo a vedação do material argiloso. Um cordão menor de ensecadeira também seria lançado por jusante, impedindo o retorno de água.

O fluxo d'água durante a segunda fase passaria pelas adufas e também pela galeria de desvio, esta dotada de uma comporta para a fase final de

fechamento. Nestas configurações a ensecadeira da segunda fase estará segura para suportar uma vazão superior a 155,77 m³/s, na capacidade extrema.

As duas fases do desvio do rio estão nos anexos RASAVE-16I E RASAVE-16J.

4.5.2 Barramento

O Arranjo Geral prevê um barramento com comprimento total de crista de 75 m e altura do barramento é 2,00 m.

No trecho de barragem em concreto, os contrafortes foram pré-dimensionados com 30,00 cm de espessura e comprimento variando de 2,28 m até 6,80 m.

O desvio do rio para a construção do Barramento deverá ser executado em duas fases e foi dimensionado para uma vazão correspondente a um tempo de recorrência de 25 anos, ou seja, 155,77 m³/s.

No volume de desenhos RASAVE - 10B encontra-se o projeto da barragem, com suas dimensões e níveis de água que foram utilizados durante o cálculo hidráulico da estrutura.

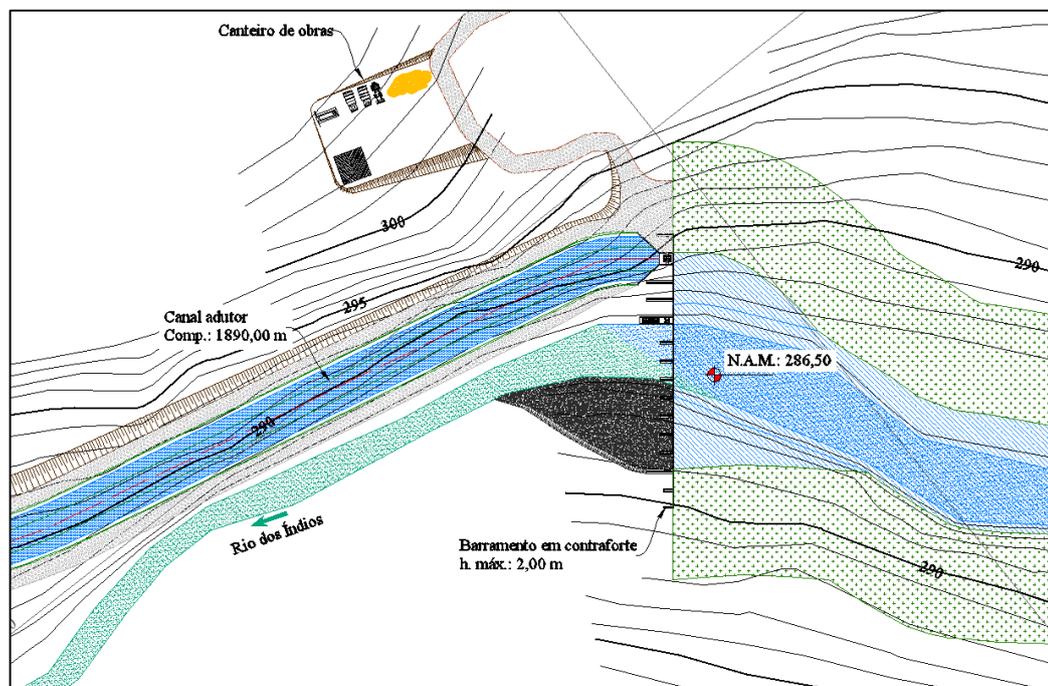


Figura 4.8: Representação técnica do barramento.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 4.9: Local de instalação do barramento.
Fonte: Construnível, 2015.

4.5.3 Vertedouro

No barramento, os 40,00m são suficientes para o escoamento da cheia milenar, uma vez que será construído Vertedouro do tipo soleira livre. Nestas condições ocorre um aumento do coeficiente de descarga de projeto (c_d) conforme a tendência de descolamento do fluxo resulta no efeito sucção, melhorando o coeficiente de descarga.

4.5.4 Tomada d'água e circuito hidráulico de adução

4.5.4.1 Circuito hidráulico

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

No caso da CGH Avecon variantes não escapam da seguinte ordem: Tomada d' Água, Canal Adutor, Câmara de carga, Conduto Forçado A, Conduto Forçado B da Bifurcação, Casa de Força e Canal de Fuga.

Com o arranjo estabelecido e devidamente dimensionado, foram verificadas as perdas de carga nas diversas estruturas para o regime de funcionamento a plena carga com engolimento nominal de 12,14m³/s. A perda total encontrada foi de 4,0% m de queda, o que resulta numa queda disponível na turbina de 9,90m.

4.5.4.2 Tomada de água

No início do circuito hidráulico, à direita do reservatório, está posicionada a estrutura de tomada d'água, visando a proteção e controle do fluxo de água para o Canal Aduutor. A Tomada d'água deve ser construída em concreto armado que propicia a transição gradual do fluxo passando pela Comporta e uma transição da Tomada para o Canal de Adução A. Será colocado um "log-boom", ou seja, um cordão flutuante quem tem como objetivo defletir o entulho de maior dimensão para o vertedor antes que o fluxo de aproximação da Tomada de Água atinja maior velocidade tornando difícil esta tarefa de limpeza.

A cota do piso superior da tomada d'água foi estabelecida em 283,00 m, configurando um freeboard de 1,00m em relação ao nível máximo esperado para enchente milenar.

A tomada também prevê a instalação de uma Comporta Ensecadeira e uma Comporta Vagão com a finalidade de regularizar o nível d'água após a tomada da água e possibilitar possíveis manutenções no canal adutor ou demais estruturas. As comportas (comporta vagão) são metálicas do tipo deslizante terão dimensões de 3,00m x 3,00m e seu acionamento será através de sistemas hidráulicos controlados por sensor de nível acoplados na Barragem.

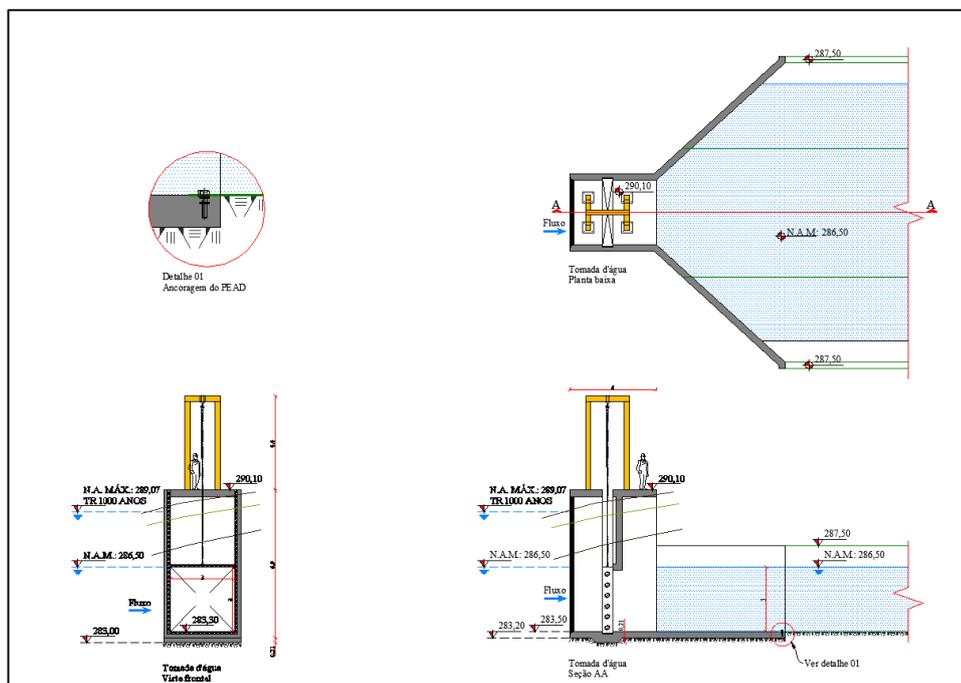


Figura 4.10: Detalhamento da tomada de água.
Fonte: Construnível, 2015.

4.5.4.1 Câmara de Carga

A Câmara de Carga é a estrutura de transição entre o canal adutor e o Conduto Forçado A. Sua função é provisionar o fluxo d'água sem ocorrência de turbulências, vórtices e arraste de ar para o Conduto.

Nesta estrutura estão posicionadas as Grades Finas e o equipamento Limpa Grades automático. As grades impedem a entrada de objetos nocivos diretamente para a turbina, tais como galhos e lixo em geral. O Limpa Grades é o equipamento automático que provê a retirada destes entulhos, sempre que a perda de carga exceder o limite de projeto, verificada através do desnível da superfície líquida entre a montante e a jusante da Grade.

Outra função da Câmara é abastecer o Conduto em regime de partida, atuando como um pulmão.

4.5.4.1 Conduto Forçado

Foi adotado um Conduto Forçado com comprimento 97,00m e diâmetro de 3,00m que conduzirá o fluxo de água às turbinas com velocidades de 1,72m/s. Ao final do Conduto uma bifurcação para um diâmetro de 2,00m, dividindo o fluxo para dois Condutos de 8,50m. Estes chegam até as válvulas borboletas ancoradas no bloco de concreto sob a sala de comando.

O Conduto Forçado foi considerado em material aço tipo ASTM A 36, soldado e com juntas construtivas nos blocos de ancoragem.

O Conduto foi dimensionado para uma sobre pressão de 40%.

O Conduto é fixado através de aproximadamente 2 blocos de ancoragem dotados de junta de dilatação. No trecho entre blocos de ancoragem o Conduto é suportado por berços de apoio com chapa de montagem dotada de revestimento de amianto grafitado. O Conduto será construído em aço tipo ASTM A 36, de alta tensão de trabalho e resistência à corrosão. A espessura e o escalonamento de chapas foram calculados conforme fórmula clássica do manual de PCHs, empregando-se o diagrama de cargas, as tensões admissíveis e coeficientes de segurança devidos.



Figura 4.11: Representação do conduto forçado e casa de força.
Fonte: Construnível, 2015.

4.5.5 Casa de força e Câmara de carga

4.5.5.1 Casa de força

A casa de força da CGH Avecon foi estudada para abrigar os conjuntos 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.

4.5.5.2 Canal de Fuga

Como a Casa de Força da CGH Avecon está posicionada em local bem próximo ao leito do córrego, o canal de fuga terá um comprimento total de aproximadamente 48,85m.

O Canal será escavado em um misto de solo e restituirá a água diretamente ao curso natural do rio.

4.5.6 Equipamentos e Sistemas Eletromecânicos

4.5.6.1 Turbinas

Foi estimado através dos pré-dimensionamentos com uma perda de carga de 4,0%, desta forma temos uma queda líquida de 9,50 metros do aproveitamento e a vazão turbinada dotada de 12,14 m³/s, verificou-se a curva de rendimento da turbina para o aproveitamento em questão, CGH Avecon, decidindo-se em adotar duas máquinas Kaplan. Conforme apresentado na imagem a seguir.

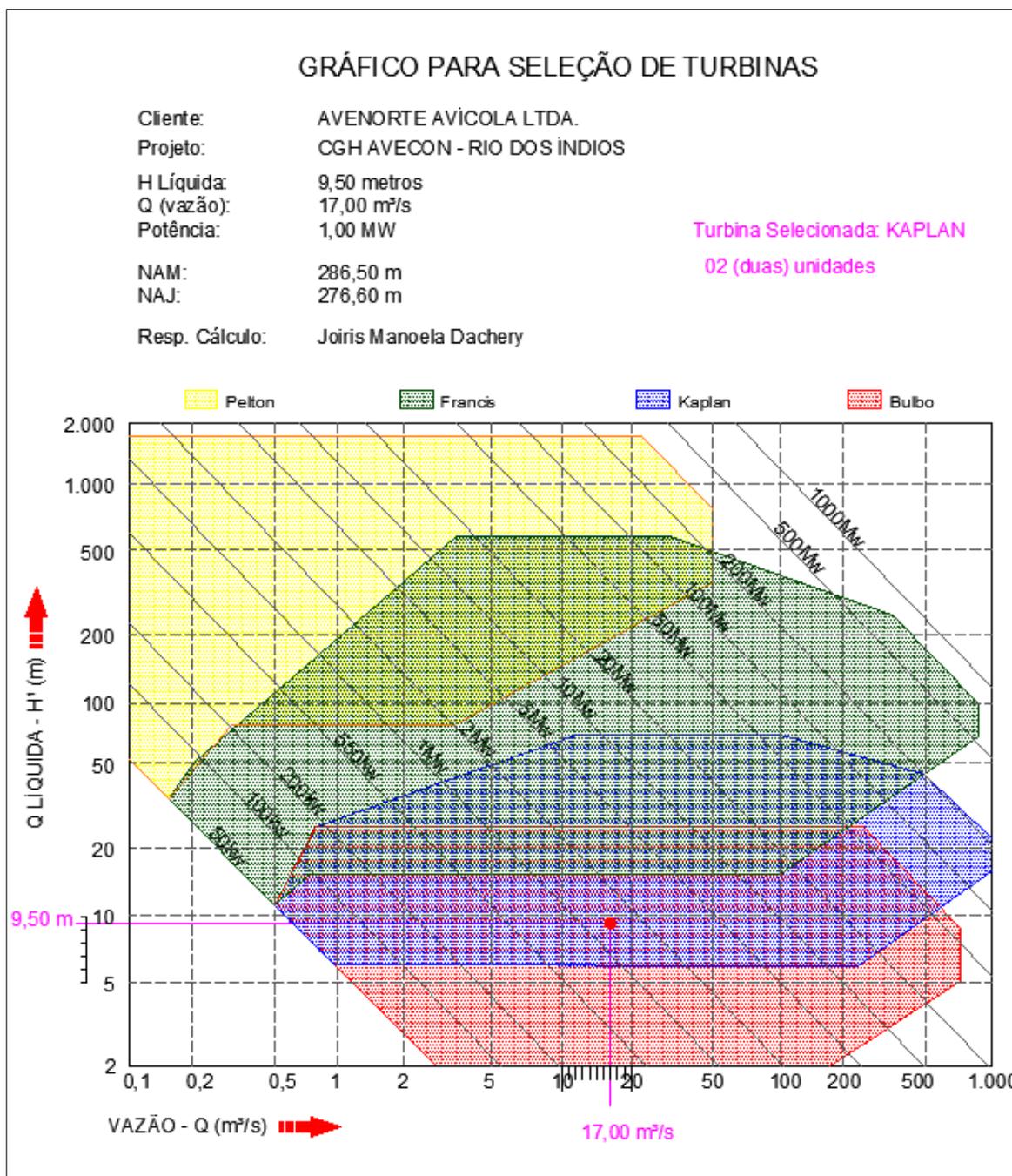


Figura 4.12: Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na CGH Avecon, Turbina Kaplan.

Fonte: Construnível, 2015.

4.6 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Deverá ter a construção de um acesso definitivo até a região da obra, tendo em vista que a região não é provida de tal infraestrutura.

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 RASAVE-15 ao RASAVE -15-C respectivamente.

4.6.1 Acessos

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

O terreno facilita a construção da obra por existirem acessos prontos e os acessos que teremos que realizar é em áreas de pouco declive e baixa vegetação, assim, diminuindo os impactos causados 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 acesso de caminhões e maquinário com segurança e declividade recomendada.

4.6.2 Alojamentos

Devido à obra ser de pequeno porte, na fase de construção existe a previsão de instalar junto ao canteiro de obras, um alojamento para acomodação dos operários, sendo que o mesmo terá instalações sanitárias em um refeitório.

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

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 anexos RASAVE-19 (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 Avecon 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 Avecon 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 localizadas em pontos estratégicos do empreendimento, que serão destinadas posteriormente, sempre que haja necessidade, às empresas de coleta de resíduos específicas.

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

4.8.1 Planejamento

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

4.8.2 Implantação

A implantação do empreendimento tem um prazo com duração geralmente determinada num período de 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 expresse aumento no preço da energia elétrica.

4.8.5 Desativação

O período de concessão dado pela ANEEL para empreendimentos hidrelétricos PCH's e CGH's é de 30 anos. Porém, não se tem uma previsão definida para que seja feita a desativação da usina. Esse processo deve obedecer por critérios operacionais como a condição e manutenção das estruturas, e equipamentos da usina.

Caso tenha uma futura desativação da operação da usina, serão adotados procedimentos de segurança 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 RASCAR – 15D 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 levou-se 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 se baseou nas possíveis interferências que o empreendimento poderá gerar sobre os modos de vida das comunidades. Em anexo os mapas RASAVE – 03 e RASAVE - 03A mostram o uso e ocupação do solo nas áreas de influência da CGH Avecon.

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 Avecon 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 (refeitórios, escritórios, oficinas) considerando também como área diretamente afetada em 100 metros no entorno destes locais, de acordo com o anexo RASAVE - 03 disponível no Volume II Desenhos.

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 Avecon, 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 RASAVE - 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 Avecon a área correspondente à 3km do entorno do empreendimento, para os meios físico e biótico. Para o meio socioeconômico delimitou-se como All os Japurá e Indianópolis - PR.

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

Nas imagens a seguir apresentamos a utilização de métodos e os trabalhos realizados e visitas as áreas de influência para levantamento de dados.

5.1.4 Registro Fotográfico da Área de Estudo



Figura 5.1: Parcela de estudo fitossociológico. Fonte: Construnível, 2015.



Figura 5.2: trabalhos para estudo fitossociológico. Fonte: Construnível, 2015.



**Figura 5.3: Busca ativa de fauna.
Fonte: Construnível, 2015.**



Figura 5.4: Atividades de levantamento da ictiofauna. Fonte: Construnível, 2015.



Figura 5.5: Realização de estudo socioeconômico. Fonte: Construnível, 2015.



**Figura 5.6: Análise de qualidade da água.
Fonte: Construnível, 2015.**



Construnível
energias renováveis

Meio Físico



6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

O diagnóstico ambiental do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Avecon 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 Avecon possa acarretar.

6.1 MEIO FÍSICO

6.1.1 Caracterização Climática

6.1.1.1 Contexto Geral

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

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

O clima tropical, que cobre áreas entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio, apresenta temperatura média superior a 20°C (no verão, ela é superior a 25°C) e alto índice de chuvas. No inverno há períodos de seca. É encontrado no Nordeste, no Sudeste e no Centro-Oeste do Brasil.

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

A classificação climática do Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), se apresenta como na imagem a seguir. Segundo esta classificação, na região de estudo predomina o clima temperado mesotérmico brando, a classificação climática do estado do paraná está visível no anexo RASAVE – 08 no volume II - Desenhos.

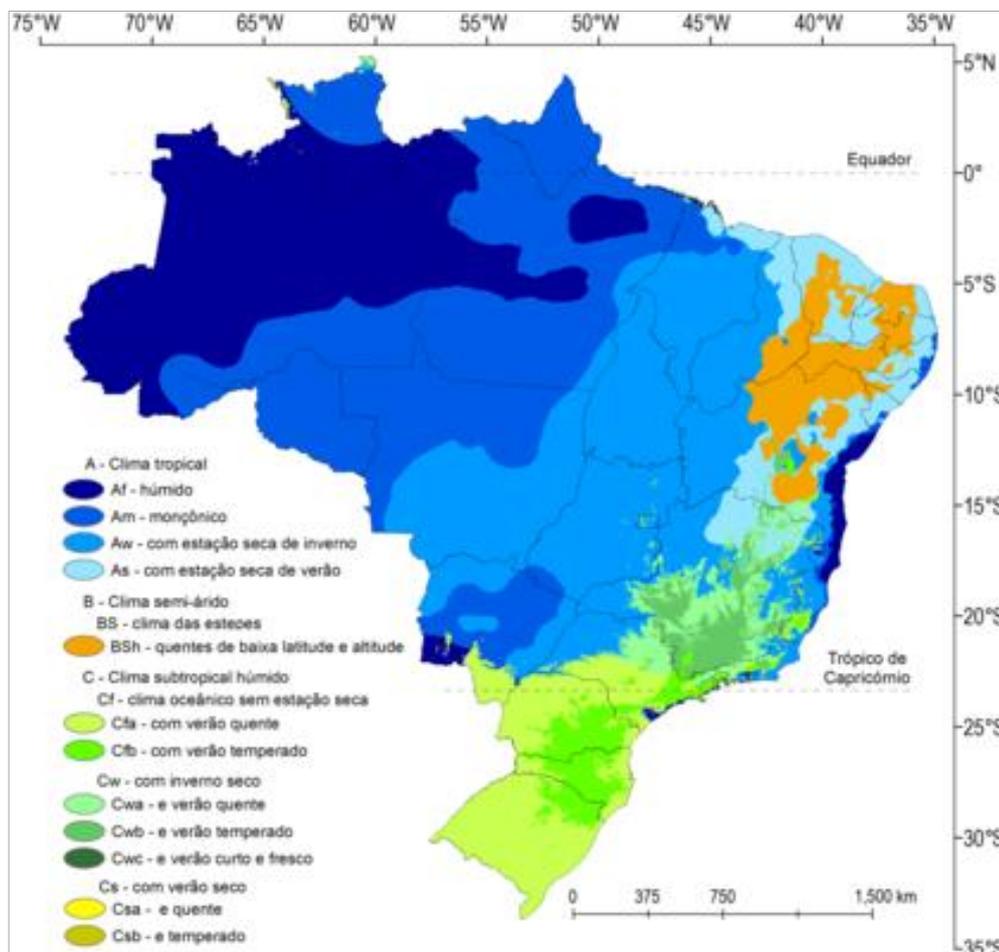


Figura 6.1: Mapa climático do Brasil.
Fonte: IBGE, 2013.

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

A CGH Avecon localiza-se entre os municípios de Japurá e Indianópolis. Atualmente a melhor classificação climática a ser usada para a caracterização de bacias é a de Köppen, que leva em conta fatores como relevo, regime de chuvas, temperatura entre outros, e representa com letras características de temperatura e regime de chuvas nas diversas estações do ano.

O Paraná é localizado na região de clima subtropical, com temperaturas amenas, e tem pequena parte na região de clima Tropical.

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

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

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

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

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

Em Japurá e Indianópolis o clima é subtropical úmido mesotérmico (Cfa), de acordo com a imagem a seguir, com verões quentes e geadas pouco freqüentes, com tendência de concentração nos meses de verão, sem estação seca definida. Apresenta temperatura média anual dos meses mais quentes superior a 22°C, e dos meses mais frios inferior a 18°C, chuvas entre 1.600 e 1.900 mm, e umidade relativa do ar de 80%, sem deficiência hídrica (MAACK, 1968).

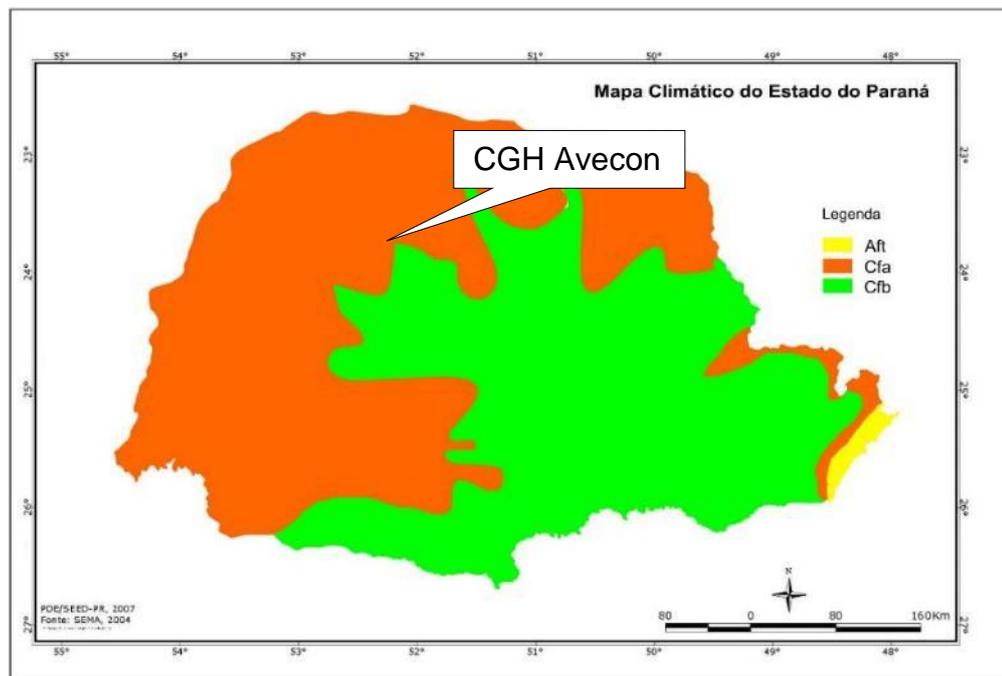


Figura 6.2: Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo. Fonte: SEMA, (2004).

6.1.1.1 Temperatura

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

Os processos biofísicos e bioquímicos dos seres vivos e, portanto, seu desenvolvimento, são altamente afetados pelas condições do ambiente, mais especificamente do solo e da atmosfera. Pode-se dizer que todos os processos que condicionam o desenvolvimento e crescimento das plantas e animais têm a temperatura como um dos fatores fundamentais (CAVIGLIONE et al., 2000).

No estado do Paraná as temperaturas médias mais altas se apresentam a noroeste do estado, e as mais baixas na região sul. Observando o mapa a seguir, que apresenta os dados de temperatura média anual do estado do Paraná, pode considerar que a região de estudo abrange variações de temperatura média de 18 a 20°C.

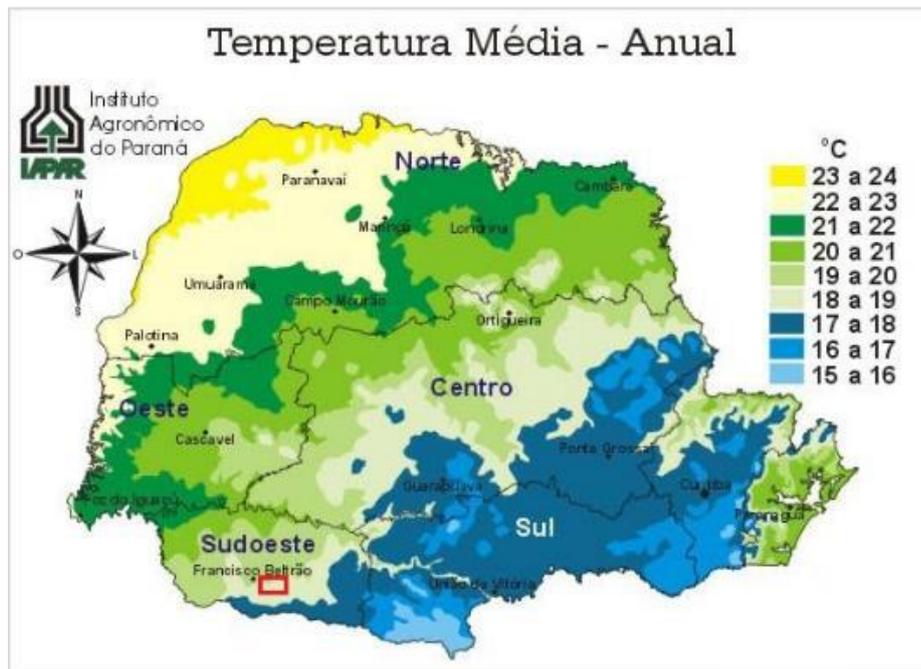


Figura 6.3: Temperatura média anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.

Fonte: Caviglione et al., (2000).

6.1.1.2 Precipitação

O termo "precipitação" é definido como qualquer deposição d'água em forma líquida ou sólida proveniente da atmosfera, incluindo a chuva, granizo, neve, neblina, chuveiro, orvalho e outros. A precipitação é medida em altura, normalmente expressa em milímetros. Uma precipitação de 1 mm é equivalente a um volume de 1 litro de água numa superfície de 1 m² (CAVIGLIONE et al., 2000).

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.

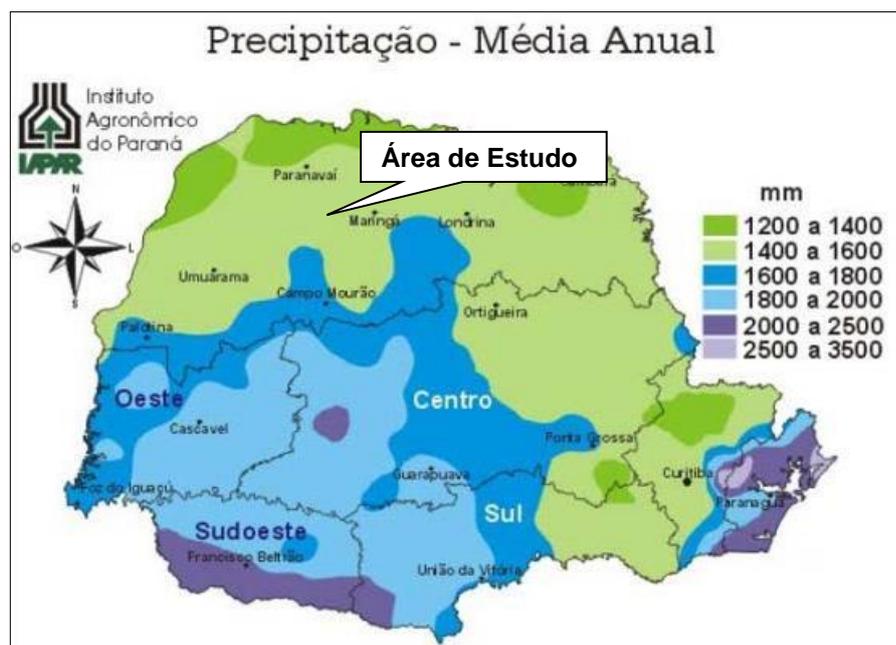


Figura 6.4: Precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).

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

Para representar a variação encontrada nas médias de precipitação, Caviglione et al. (2000), apresentam um mapa do coeficiente de variação desses valores.

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

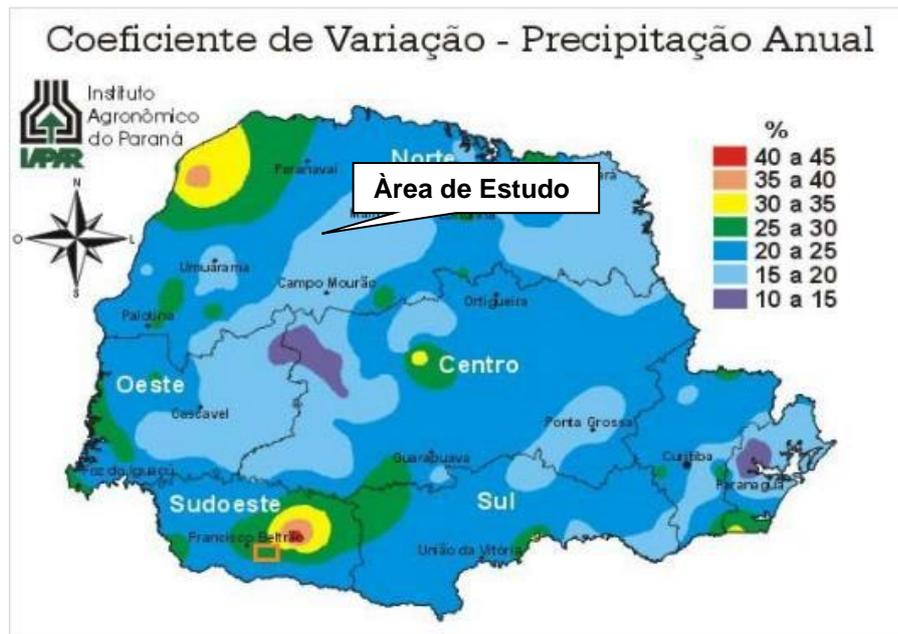


Figura 6.5: Coeficiente de variação da precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).

Os mesmos autores ainda realizaram análises das médias de precipitação dos trimestres mais secos e mais chuvosos do Paraná (figuras a seguir), onde podemos constatar que na região de estudo, o trimestre mais seco (Junho, Julho e Agosto) apresentou médias de precipitação de 350 a 450 mm, e no trimestre mais chuvoso (Dezembro, Janeiro e Fevereiro) a precipitação foi de 500 a 600 mm.

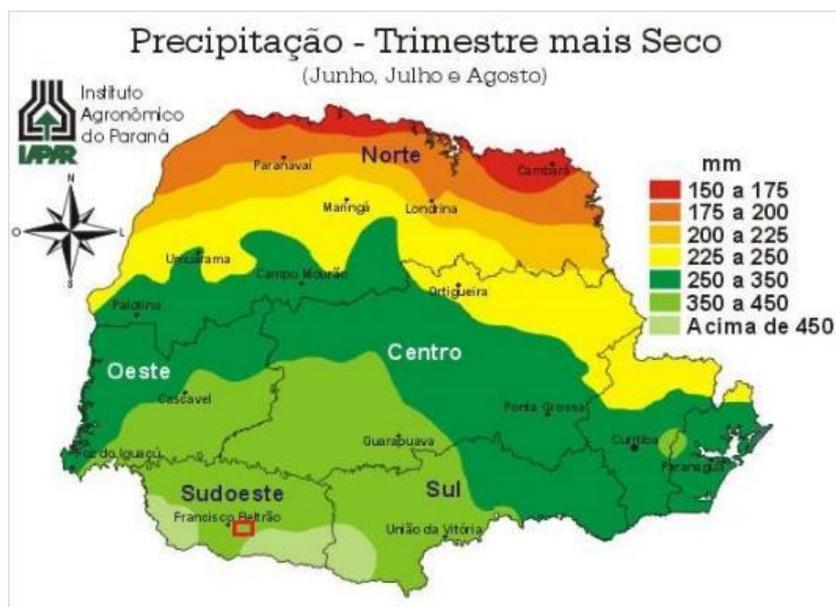


Figura 6.6: Precipitação média do trimestre mais seco do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).

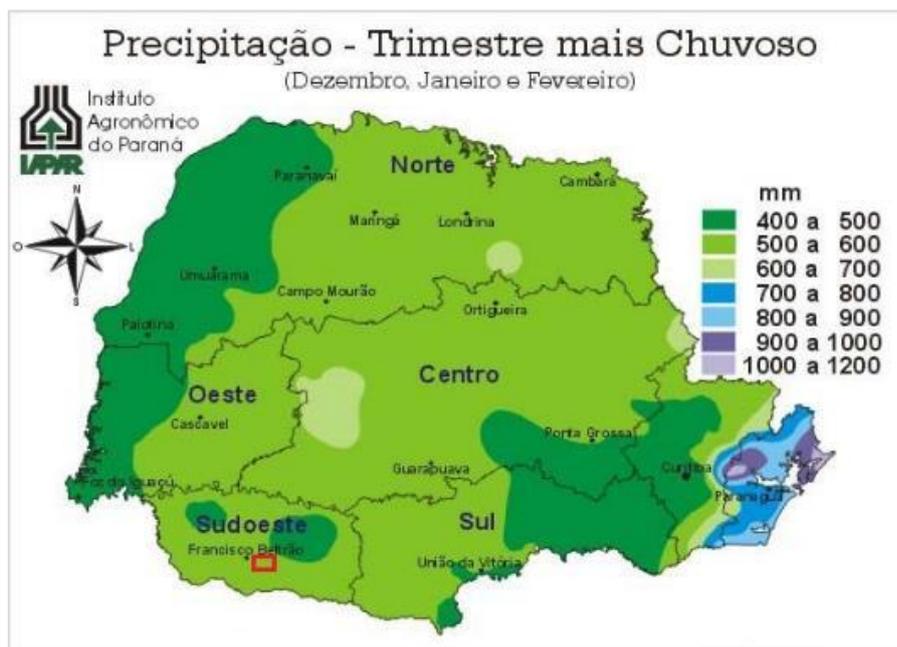


Figura 6.7: Precipitação média do trimestre mais chuvoso do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).

6.1.1.3 Umidade Relativa

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

Os mesmos autores afirmam que a presença de vapor d'água na atmosfera contribui também para diminuir a amplitude térmica (diferença entre a temperatura máxima e a temperatura mínima), uma vez que a água intercepta parte da radiação terrestre de ondas longas e, desta forma, diminui o resfriamento noturno.

Além disso, a umidade atmosférica é um fator determinante para as atividades biológicas, afetando o desenvolvimento de plantas, pragas e doenças e o conforto térmico animal.

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

Como podemos perceber na figura a seguir, na região de estudo a umidade relativa pode ser considerada alta, de 70 a 75%.



Figura 6.8: Umidade relativa anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: IAPAR, (2000).

6.1.1.4 Evapotranspiração

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

O processo é considerado como potencial quando ocorre a partir de uma superfície vegetada extensa e uniforme, coberta por vegetação de porte baixo e bem suprida de água.

O conhecimento da água liberada por evapotranspiração é fundamental para se conhecer o balanço hídrico de uma certa região.

A partir da disponibilidade hídrica, pode-se então determinar diversas atividades, como o cultivo de determinada espécie vegetal ou se é necessário o uso de irrigação, por exemplo.

Na região de estudo, os valores de evapotranspiração anual estão entre 1000 a 1100 mm.

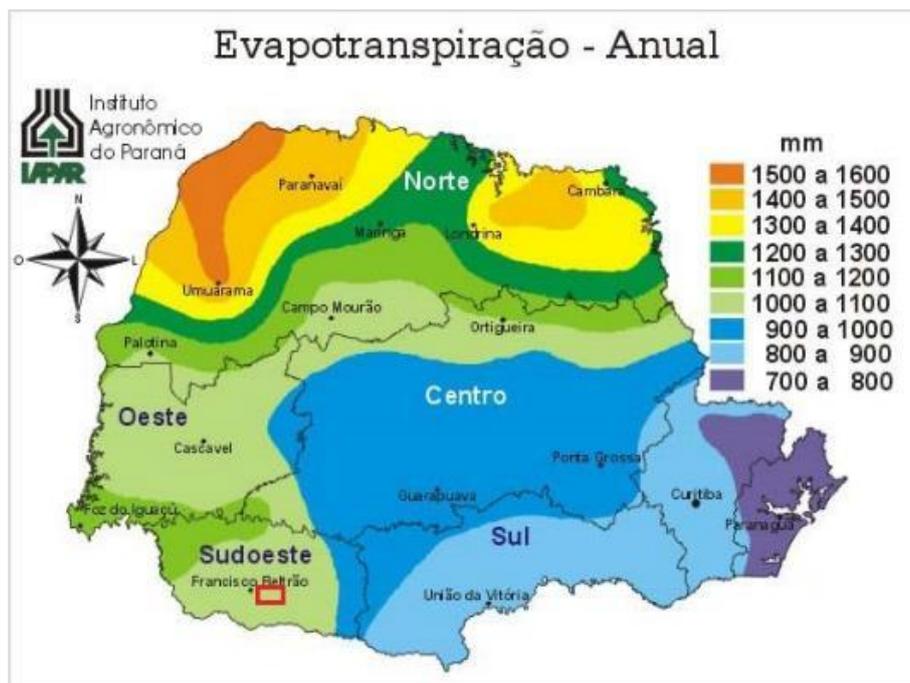


Figura 6.9: Índices de evapotranspiração anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.

Fonte: Caviglione et al., (2000).

Para a realização dos estudos pluviométricos na bacia, concentraram-se as atenções para as estações pluviométricas Bernardelli, Porto Paraíso do Norte, Malu, Igarite, Quinta do Sol e Barbosa Ferraz como descrito na figura abaixo.

Para maiores detalhes é possível visualizar as estações pluviométricas e fluviométricas da sub-bacia no anexo RASAVE-02B disponível no volume II-Desenhos.

Tabela 6.1: Série pluviométrica da estação Barbosa Ferraz.

ESTAÇÃO		BARBOSA FERRAZ				CÓDIGO		02451020		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		BARBOSA FERRAZ				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				1574,5
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
1974	*	*	*	*	*	*	*	140,00	49,00	296,30	191,00	276,00	952,30	
1975	55,40	229,50	165,90	91,80	20,00	66,80	94,20	32,50	52,40	150,10	208,70	162,30	1329,60	
1976	172,60	121,40	62,30	39,90	198,30	35,50	19,20	87,60	83,20	122,20	29,00	217,40	1188,60	
1977	124,80	53,70	44,40	78,90	13,30	230,90	18,20	40,20	14,80	87,30	170,50	45,70	922,70	
1978	90,20	3,50	141,70	0,00	62,70	28,30	255,70	51,10	223,00	85,60	233,30	182,60	1357,70	
1979	155,60	141,80	14,20	110,50	250,60	0,00	75,70	98,60	344,90	222,40	115,80	249,50	1779,60	
1980	179,70	184,00	171,10	74,70	87,50	49,80	52,80	89,00	81,30	127,40	82,60	307,50	1487,40	
1981	156,20	91,70	42,00	167,40	7,00	110,20	21,00	66,60	37,40	214,70	101,90	288,10	1304,20	
1982	70,10	161,90	118,20	21,00	57,30	322,10	202,20	45,00	27,00	221,50	234,80	248,20	1729,30	
1983	203,80	121,60	253,80	224,80	286,50	284,80	39,80	0,00	343,60	210,40	227,40	119,00	2315,50	
1984	137,40	67,60	206,00	127,00	92,00	37,60	30,60	82,40	141,50	107,40	227,20	264,20	1520,90	
1985	90,90	224,00	99,40	179,40	199,40	37,20	63,30	23,00	59,00	74,70	58,70	44,00	1153,00	
1986	140,20	217,20	127,20	138,60	239,00	13,40	31,40	235,40	48,80	62,40	109,00	203,90	1566,50	
1987	129,40	238,60	72,00	121,40	309,60	101,00	72,20	37,60	62,40	145,50	254,40	148,80	1692,90	
1988	161,40	221,80	168,60	201,20	270,80	85,60	0,00	0,00	27,60	172,00	46,40	124,60	1480,00	
1989	392,00	169,40	75,20	99,60	103,80	82,40	106,80	158,40	148,20	170,60	73,00	181,60	1761,00	
1990	532,80	34,40	129,20	138,00	127,00	89,60	193,90	175,80	290,20	174,80	69,00	123,60	2078,30	
1991	227,00	82,20	166,00	92,60	130,20	141,00	31,20	64,00	134,00	132,00	155,00	288,90	1644,10	
1992	65,10	140,60	222,20	271,00	479,80	44,80	98,00	120,60	180,60	252,60	203,60	126,00	2204,90	
1993	330,80	189,60	93,40	117,60	99,00	127,60	119,80	2,00	249,40	187,60	93,00	227,60	1837,40	
1994	195,20	255,60	119,40	80,20	129,60	219,00	167,60	0,00	36,00	132,60	112,80	212,40	1660,40	
1995	385,80	95,70	172,60	93,80	41,80	121,60	89,40	11,20	174,40	227,40	48,30	86,50	1548,50	
1996	187,60	87,50	185,00	47,00	25,30	35,70	8,40	32,00	189,80	194,20	116,60	222,00	1331,10	
1997	362,70	235,60	25,50	39,90	76,00	283,60	26,90	49,00	199,30	187,40	238,60	149,10	1873,60	
1998	155,60	160,30	323,40	332,80	78,90	79,60	19,20	112,30	316,10	219,80	5,00	100,90	1903,90	
1999	153,30	212,00	84,30	84,40	154,70	127,20	77,80	0,00	44,60	49,10	55,20	153,60	1196,20	
2000	156,60	329,70	138,10	21,90	47,00	133,50	70,90	215,50	272,40	182,70	170,30	212,80	1951,40	
2001	150,90	199,60	90,10	83,00	90,80	126,60	34,70	77,00	96,60	74,60	121,20	159,40	1304,50	
2002	310,70	152,50	91,50	8,70	316,20	2,50	66,00	98,20	198,50	131,90	291,30	193,60	1861,60	
2003	317,90	239,20	115,70	117,40	70,30	67,20	71,90	53,50	106,30	150,30	166,00	264,00	1739,70	
2004	151,70	120,40	42,80	151,70	252,10	103,20	125,20	5,30	66,30	300,10	288,80	96,90	1704,50	
2005	335,50	5,30	81,10	70,30	93,30	89,60	64,40	18,50	151,90	320,00	60,40	59,40	1349,70	
2006	138,20	177,90	157,80	80,00	9,60	38,60	16,40	31,10	139,00	80,90	139,40	231,00	1239,90	
2007	314,60	172,20	114,00	61,30	85,90	56,50	208,10	16,50	39,20	98,00	284,40	189,60	1640,30	
2008	81,60	92,40	85,00	89,40	111,70	90,80	24,30	287,80	41,70	153,90	127,60	77,80	1264,00	
2009	204,60	226,90	125,70	47,70	200,80	106,20	182,60	84,20	247,90	414,70	264,80	159,70	2265,80	
2010	334,10	134,50	213,10	133,00	86,50	24,40	46,00	20,40	65,70	227,10	156,00	264,60	1705,40	
2011	169,50	231,20	192,30	110,50	11,20	149,10	171,20	182,40	43,10	250,80	177,20	29,10	1717,60	
2012	247,20	133,50	120,10	226,90	54,70	201,30	58,80	3,70	48,90	93,60	67,90	*	1256,60	
2013	*	285,80	242,20	99,80	132,00	337,20	61,00	0,30	*	*	*	*	1158,30	
Média	204,44	160,06	130,58	109,62	130,83	109,79	79,92	71,22	130,15	171,96	148,11	176,10	1574,47	
Máx	532,80	329,70	323,40	332,80	479,80	337,20	255,70	287,80	344,90	414,70	291,30	307,50	2315,50	
Min	55,40	3,50	14,20	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00	14,80	49,10	5,00	29,10	922,70	

Fonte: ANA, 2013.

O posto Barbosa Ferraz apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 1574,5 mm e média mensal de 134,90 mm.

Dados da Estação	
Código	02352031
Nome	IGARITE
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, PARANAPANEMA E ... (64)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	CIANORTE
Responsável	AGUASPARANÁ
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-23:48:0
Longitude	-52:37:59
Altitude (m)	600
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.2: Características da estação pluviométrica Igarite Fonte: ANA, 2014.

A estação Igarite, código 02352031 apresenta uma série de precipitações, com observações a partir de novembro de 1975 até agosto de 2013.

Tabela 6.2: Série pluviométrica da estação Pato Branco.

ESTAÇÃO	IGARITE				CÓDIGO		02352031		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO	CIANORTE				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO		MÉDIA ANUAL	1457,46	
Ano	Jan	fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1975	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	194,00	301,30	495,30
1976	223,00	108,20	125,00	135,40	112,10	171,90	32,80	171,10	95,70	149,70	128,60	197,80	1651,30
1977	341,60	87,80	88,60	37,00	13,20	138,60	44,90	46,90	78,40	81,60	270,40	193,40	1422,40
1978	88,50	39,40	133,50	12,80	27,00	11,50	131,70	48,10	184,80	39,50	87,20	148,20	952,20
1979	186,50	213,40	11,20	87,60	201,80	0,00	50,00	65,40	219,40	183,20	150,50	185,00	1554,00
1980	104,30	281,60	179,20	150,00	176,00	78,00	95,00	92,00	124,30	136,40	149,70	155,60	1722,10
1981	228,50	167,80	119,40	190,80	15,00	139,70	6,20	28,80	34,80	256,00	64,50	320,20	1571,70
1982	53,30	140,80	73,60	48,00	67,60	224,10	129,00	87,40	58,70	240,50	379,20	245,40	1747,60
1983	233,60	127,70	306,10	278,00	268,50	249,10	58,00	0,00	276,90	182,60	139,80	162,00	2282,30
1984	105,20	52,40	145,30	129,80	103,40	29,80	31,80	83,40	229,00	91,40	183,70	358,00	1543,20
1985	58,60	210,80	141,80	176,40	215,80	45,80	48,70	30,60	82,40	104,00	62,40	89,60	1266,90
1986	180,20	221,20	74,90	106,20	257,20	6,00	45,20	208,20	43,50	29,20	23,80	189,10	1384,70
1987	205,40	288,40	48,60	143,60	283,20	60,20	90,80	46,80	58,20	136,60	304,60	127,40	1793,80
1988	115,00	217,20	19,40	208,80	236,60	36,80	0,00	0,00	8,40	221,60	31,20	113,60	1208,60
1989	218,00	113,70	66,00	78,40	47,00	70,20	56,40	166,20	183,20	127,40	126,60	68,30	1321,40
1990	312,90	13,00	131,80	85,40	120,00	93,60	168,60	145,00	255,80	126,40	85,80	107,10	1645,40
1991	216,80	31,80	135,60	58,60	19,20	110,00	18,20	53,00	118,00	41,80	65,80	323,90	1192,70
1992	40,00	176,20	171,60	219,20	509,20	40,30	40,70	79,00	106,50	167,70	171,70	33,10	1755,20
1993	186,30	76,50	59,70	100,80	89,30	73,90	83,40	1,50	223,50	93,20	94,10	104,50	1186,70
1994	173,20	177,10	73,10	95,50	124,00	185,80	153,00	0,00	61,10	126,10	139,90	134,40	1443,20
1995	285,20	51,60	88,40	79,10	13,80	57,50	72,60	10,60	153,00	283,80	47,30	98,80	1241,70
1996	248,30	137,40	190,00	42,80	60,30	17,70	12,10	56,20	150,00	356,90	132,10	197,50	1601,30
1997	261,10	252,20	89,60	63,50	75,80	310,80	20,60	44,50	144,00	231,00	233,60	187,30	1914,00
1998	92,30	177,00	148,80	400,40	83,50	62,80	15,60	158,70	271,60	160,10	62,20	81,00	1714,00
1999	180,70	240,00	76,80	89,60	200,80	184,50	81,50	0,00	44,70	59,70	48,20	104,80	1311,30
2000	114,40	307,80	122,20	43,70	37,50	142,40	81,70	196,10	215,80	116,30	169,00	142,00	1688,90
2001	223,50	120,90	146,60	61,20	68,80	97,50	32,10	50,50	87,80	73,00	141,70	172,50	1276,10
2002	310,10	134,00	44,50	29,30	357,20	0,00	80,20	100,90	100,50	75,90	297,00	104,80	1634,40
2003	293,30	168,10	140,60	146,70	57,10	87,60	42,90	52,60	85,90	126,10	122,40	222,80	1546,10
2004	144,40	146,20	85,60	129,70	277,90	121,20	118,50	12,20	59,00	333,60	276,30	120,00	1824,60

ESTAÇÃO		IGARITE				CÓDIGO		02352031		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		CIANORTE				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO		MÉDIA ANUAL		1457,46
Ano	Jan	fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
2005	309,30	12,70	44,80	108,20	64,90	91,50	48,90	36,80	178,10	294,90	67,00	40,80	1297,90	
2006	80,00	100,10	126,20	59,60	37,30	47,90	26,00	21,00	136,40	59,20	147,70	272,10	1113,50	
2007	384,30	127,80	124,80	103,50	89,80	1,00	215,80	15,20	34,20	103,10	270,10	160,40	1630,00	
2008	70,00	125,90	87,60	67,60	97,60	59,60	11,00	212,90	38,30	171,30	104,90	61,60	1108,30	
2009	135,30	154,60	76,30	13,40	111,00	92,00	132,30	60,20	155,90	250,40	151,20	191,90	1524,50	
2010	214,30	201,20	85,30	89,90	98,20	25,10	49,40	27,20	86,80	170,30	101,10	245,60	1394,40	
2011	105,60	259,30	151,60	139,30	13,10	138,30	153,50	100,30	33,00	220,80	103,30	183,30	1601,40	
2012	*	64,00	134,40	145,90	72,20	156,80	34,90	3,70	54,90	128,00	127,70	137,40	1059,90	
2013	*	241,30	308,10	90,30	157,50	344,10	69,60	6,90	*	*	*	*	1217,80	
Média	186,75	151,77	115,17	111,74	127,91	100,09	67,99	66,31	120,88	155,39	143,59	165,33	1457,46	
Máx	384,30	307,80	308,10	400,40	509,20	344,10	215,80	212,90	276,90	356,90	379,20	358,00	2282,30	
Min	40,00	12,70	11,20	12,80	13,10	0,00	0,00	0,00	8,40	29,20	23,80	33,10	495,30	

Fonte: ANA, 2014.

O posto Igarite apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 1457,46 mm e média mensal de 125,8 mm.

Dados da Estação	
Código	02352035
Nome	MALU - TERRA BOA
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, PARANAPANEMA E ... (64)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	TERRA BOA
Responsável	AGUASPARANÁ
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-23:40:23
Longitude	-52:22:50
Altitude (m)	474
Área de Drenagem (km ²)	-

Quadro 6.3: Características da estação pluviométrica Malu – Terra Boa. Fonte: ANA, 2014.

A estação Malu – Terra Boa, código 02352035 apresenta uma série de precipitações, com observações a partir de fevereiro de 1976 até agosto de 2013.

Tabela 6.3:Série pluviométrica da estação Malu – Terra Boa.

ESTAÇÃO		MALU - TERRA BOA					CÓDIGO		02352035		BACIA		Paraná	
MUNICÍPIO		TERRA BOA					ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL		1571,205	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
1976	*	155,20	138,60	181,60	90,90	143,80	55,50	190,30	138,60	173,20	174,50	265,50	1707,70	
1977	380,00	137,10	147,80	83,00	61,20	103,10	29,00	28,90	62,40	72,40	248,10	284,50	1637,50	
1978	169,90	79,90	107,60	14,90	37,40	8,20	227,00	18,60	182,70	63,20	111,60	143,00	1164,00	
1979	159,70	129,50	32,00	107,20	266,20	0,00	67,20	39,10	346,50	167,50	76,40	235,70	1627,00	
1980	140,40	228,30	154,60	120,60	165,60	53,00	116,40	101,30	134,10	85,10	95,40	329,40	1724,20	
1981	160,10	224,40	77,60	189,70	0,50	126,00	26,80	36,00	28,40	240,20	57,70	463,00	1630,40	
1982	98,60	122,90	61,80	68,40	33,20	300,40	132,80	42,60	15,80	201,50	294,80	186,60	1559,40	
1983	178,60	208,80	257,60	291,80	306,00	316,10	48,80	0,00	483,00	186,60	181,80	327,90	2787,00	
1984	150,20	126,80	165,10	147,10	90,00	11,00	12,00	110,00	175,70	85,40	122,70	264,60	1460,60	
1985	61,00	210,60	174,20	195,60	122,80	22,20	52,80	0,00	56,60	77,60	77,60	63,00	1114,00	
1986	127,60	248,10	110,00	96,00	197,80	10,60	20,60	205,60	40,40	50,60	52,20	269,00	1428,50	
1987	134,20	220,40	58,00	66,40	276,20	143,00	63,20	36,20	49,60	115,40	295,40	130,30	1588,30	
1988	158,00	185,80	94,20	158,40	198,00	79,20	0,00	0,00	19,60	237,20	12,00	58,20	1200,60	
1989	354,20	196,80	194,60	137,40	67,40	132,40	58,80	206,40	128,40	46,00	109,40	277,60	1909,40	
1990	322,90	72,60	257,60	97,00	192,40	120,80	104,20	250,20	386,60	109,60	13,40	7,20	1934,50	
1991	182,60	19,00	109,80	40,00	29,00	81,50	14,20	68,00	109,50	54,10	149,90	228,80	1086,40	
1992	29,00	123,70	218,00	209,80	433,40	30,00	54,40	67,70	97,10	131,80	187,10	38,50	1620,50	
1993	349,00	150,20	110,10	111,10	109,80	126,50	66,80	0,90	225,60	177,00	64,80	64,80	1556,60	
1994	211,90	188,90	133,60	59,90	105,80	187,20	52,30	2,10	45,20	270,30	153,50	196,00	1606,70	
1995	431,20	20,30	106,90	48,00	20,00	79,90	52,00	15,50	176,00	138,60	16,10	51,30	1155,80	
1996	306,20	*	152,10	39,60	8,60	48,20	7,20	15,20	106,00	317,70	158,40	213,60	1372,80	
1997	276,70	269,60	3,10	117,20	69,90	231,80	22,20	8,40	141,80	168,70	151,90	*	1461,30	
1998	74,90	216,90	164,80	292,20	104,20	39,40	23,60	109,20	378,90	162,50	53,70	71,60	1691,90	
1999	187,40	204,90	136,80	73,00	228,70	157,30	86,40	0,00	78,70	85,30	38,00	155,10	1431,60	
2000	52,40	283,40	205,40	23,20	16,50	112,40	94,60	231,60	212,80	175,50	157,30	181,00	1746,10	
2001	218,00	283,50	96,20	75,90	114,20	137,40	30,30	44,50	93,30	87,60	163,00	223,00	1566,90	
2002	202,30	100,40	47,40	3,70	377,60	7,10	59,80	59,60	156,40	79,40	276,60	168,40	1538,70	
2003	315,20	221,50	187,60	160,60	42,00	39,70	46,30	72,50	92,00	101,80	109,80	243,40	1632,40	
2004	162,60	212,70	65,30	130,40	330,30	138,10	105,30	11,70	42,70	330,60	227,50	161,10	1918,30	
2005	397,70	21,70	82,20	108,20	67,50	88,60	65,50	29,10	241,70	290,20	140,00	137,40	1669,80	
2006	86,90	143,50	125,70	89,90	33,70	48,10	16,40	27,00	171,10	129,40	137,70	371,20	1380,60	
2007	379,50	204,00	201,80	100,60	74,10	0,00	193,40	20,20	59,10	47,90	268,60	170,50	1719,70	
2008	69,80	163,40	147,00	79,30	112,50	94,70	9,30	290,50	42,70	188,50	135,90	73,30	1406,90	
2009	230,90	189,40	61,40	29,30	141,10	153,60	144,30	107,30	156,40	235,00	227,20	319,40	1995,30	
2010	280,60	282,70	100,20	73,80	67,80	9,10	29,60	35,00	92,80	240,80	78,40	177,30	1468,10	
2011	125,30	429,70	143,30	124,10	13,60	132,60	172,90	109,80	40,40	254,40	140,70	91,30	1778,10	
2012	*	127,90	40,90	144,10	87,60	242,20	28,50	5,10	56,40	59,60	74,70	222,60	1089,60	
2013	*	363,00	372,70	109,30	105,50	325,20	62,90	0,00	*	*	*	*	1338,60	
Média	204,73	182,91	132,73	110,48	126,29	107,38	64,56	68,32	136,89	152,38	136,05	190,70	1571,21	
Máx	431,20	429,70	372,70	292,20	433,40	325,20	227,00	290,50	483,00	330,60	295,40	463,00	2787,00	
Min	29,00	19,00	3,10	3,70	0,50	0,00	0,00	0,00	15,80	46,00	12,00	7,20	1086,40	

Fonte: ANA, 2014.

O posto Malu – Terra Boa apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 1571,21 mm e média mensal de 133,60 mm.

Dados da Estação	
Código	02352000
Nome	PORTO PARAÍSO DO NORTE
Código Adicional	ANA
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, PARANAPANEMA E ... (64)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	RONDON
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-23:19:27
Longitude	-52:40:1
Altitude (m)	250
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.4: Série pluviométrica da estação Porto Paraíso do Norte. Fonte: ANA, 2012.

A estação Ponte Paraíso do Norte, código 02352000 apresenta uma série de precipitações, com observações a partir de abril de 1953 até julho de 2013.

Tabela 6.4: Série pluviométrica da estação Ponte Paraíso do Norte.

ESTAÇÃO	PORTO PARAÍSO DO NORTE				CÓDIGO				02352000		BACIA		Rio Paraná	
MUNICIPIO	RONDON				ESTADO				Paraná		PRECIPITAÇÃO		MÉDIA ANUAL	1383,587
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Annual	
1953	*	*	*	54,80	175,20	63,80	16,80	12,40	135,60	199,80	120,00	51,10	829,50	
1954	207,90	192,10	140,40	92,90	288,30	140,40	50,00	0,00	65,60	155,20	38,00	139,40	1510,20	
1955	174,20	73,80	174,20	87,00	49,90	107,00	137,70	178,80	7,20	113,40	220,20	256,80	1580,20	
1956	225,30	51,60	63,50	295,60	245,60	206,50	150,40	97,80	102,80	67,20	34,40	46,20	1586,90	
1957	265,00	163,00	67,10	71,90	89,00	101,30	224,20	139,00	182,30	151,70	42,50	160,90	1657,90	
1958	87,70	150,00	93,00	40,20	69,70	87,90	58,50	5,20	173,90	209,00	174,80	169,00	1318,90	
1959	36,80	263,80	95,80	198,80	115,10	69,80	25,10	47,00	81,50	146,30	202,80	139,30	1422,10	
1960	153,50	192,60	47,40	150,70	149,80	123,80	4,40	41,20	12,00	144,60	79,20	110,00	1209,20	
1961	177,00	114,00	133,70	197,60	34,00	72,90	2,00	20,70	59,20	121,70	271,00	81,60	1285,40	
1962	117,40	158,00	125,90	40,20	124,00	83,30	7,40	44,30	134,70	154,20	120,40	103,20	1213,00	
1963	184,80	116,90	59,60	12,60	41,60	43,80	0,00	40,60	102,30	189,80	189,60	97,40	1079,00	
1964	107,30	248,00	174,10	29,00	56,60	27,80	37,60	127,60	37,60	122,00	61,70	226,80	1256,10	
1965	387,00	154,00	113,00	212,00	201,00	104,00	102,00	45,00	25,00	196,00	43,00	246,00	1828,00	
1966	119,00	84,00	71,30	41,50	117,20	46,20	0,00	2,70	81,00	155,00	70,00	190,00	977,90	
1967	170,00	97,70	82,40	0,40	0,00	172,00	85,00	0,00	15,20	135,20	213,70	108,50	1080,10	
1968	245,70	27,00	109,00	73,60	25,90	49,20	40,50	71,90	31,90	110,10	115,60	72,60	973,00	
1969	209,00	96,80	41,70	55,20	161,90	142,30	27,80	11,40	85,90	209,00	61,50	160,00	1262,50	
1970	147,70	130,60	170,00	49,80	137,80	228,50	62,70	57,20	203,10	118,30	39,70	270,00	1615,40	
1971	214,80	193,90	217,50	67,70	237,10	196,50	156,90	4,70	179,20	90,30	30,40	195,40	1784,40	
1972	221,40	275,00	93,80	48,90	112,70	16,70	214,00	138,00	123,70	316,20	239,00	141,80	1941,20	
1973	175,90	84,30	80,10	14,90	156,00	129,90	72,00	95,10	79,60	158,10	71,50	176,30	1293,70	
1974	315,10	102,40	135,60	33,80	117,40	83,90	8,00	72,70	35,30	302,10	98,20	259,90	1564,40	
1975	62,80	187,80	101,80	101,70	54,80	48,40	98,80	39,20	78,20	307,30	151,00	274,20	1506,00	
1976	241,80	210,40	139,30	106,90	123,90	108,70	26,10	136,90	135,90	230,40	32,00	233,90	1726,20	
1977	183,30	84,30	113,60	41,90	64,20	116,20	15,00	25,60	51,00	95,60	199,50	152,70	1142,90	
1978	90,40	62,70	91,80	15,50	65,40	32,20	164,80	5,60	121,30	86,00	85,20	89,70	910,60	
1979	166,80	166,10	77,60	177,00	144,70	0,00	63,00	44,80	227,30	188,70	150,20	231,00	1637,20	

ESTAÇÃO		PORTO PARAÍSO DO NORTE				CÓDIGO		02352000		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		RONDON				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO		MÉDIA ANUAL		1383,587
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
1980	138,80	227,30	52,90	80,00	140,50	69,80	49,00	102,50	179,60	130,40	90,90	246,00	1507,70	
1981	174,30	152,80	121,40	175,70	0,50	113,90	22,40	26,40	30,90	225,40	123,50	288,60	1455,80	
1982	68,90	106,40	99,60	14,30	42,10	257,30	144,90	26,00	43,90	166,60	278,00	216,00	1464,00	
1983	182,00	122,00	212,80	165,40	158,30	256,20	26,80	0,00	184,60	117,30	98,00	104,70	1628,10	
1984	118,00	75,80	70,10	106,30	45,70	7,20	9,50	91,00	85,60	38,60	191,10	304,00	1142,90	
1985	55,40	207,50	146,40	100,80	135,90	45,20	57,70	57,70	75,40	160,70	46,30	10,30	1099,30	
1986	135,00	183,00	153,00	83,60	170,00	0,00	24,10	193,30	44,30	48,10	29,30	193,30	1257,00	
1987	190,80	117,80	3,10	63,90	196,00	53,20	103,70	60,00	55,10	64,90	288,80	101,70	1299,00	
1988	142,30	90,50	60,00	96,80	158,80	40,20	0,00	0,00	28,80	259,70	47,30	47,20	971,60	
1989	197,50	194,70	118,50	140,40	35,90	63,00	76,30	209,20	202,60	82,90	98,70	200,00	1619,70	
1990	305,00	27,40	166,40	81,40	137,40	60,10	65,20	109,00	235,70	177,00	92,80	103,30	1560,70	
1991	308,00	35,50	133,00	69,80	35,60	138,50	5,50	12,90	81,90	48,00	53,60	186,30	1108,60	
1992	18,40	110,40	173,00	188,00	438,90	71,30	76,80	55,00	246,00	145,60	53,90	75,50	1652,80	
1993	158,80	129,10	68,90	86,00	108,50	81,10	46,80	5,10	146,00	136,80	73,40	186,90	1227,40	
1994	286,70	138,80	116,70	95,80	105,30	142,40	80,90	2,00	54,50	98,90	99,00	108,10	1329,10	
1995	278,70	113,20	119,80	79,30	17,30	49,20	57,70	20,40	126,00	228,80	79,40	152,00	1321,80	
1996	182,10	181,60	108,40	81,20	73,70	21,80	1,00	22,80	83,20	238,70	146,80	184,30	1325,60	
1997	400,60	295,50	49,20	81,10	82,40	281,30	17,80	39,80	79,20	258,00	255,00	150,60	1990,50	
1998	91,80	158,60	77,00	345,50	83,70	42,80	23,00	109,40	328,80	143,40	35,70	108,60	1548,30	
1999	175,40	161,20	131,60	72,00	102,90	74,80	82,70	0,00	59,80	43,70	28,20	102,60	1034,90	
2000	54,80	330,00	73,90	20,60	36,80	106,30	79,40	216,10	238,20	121,00	187,00	116,70	1580,80	
2001	105,80	176,90	126,90	65,30	134,00	133,40	37,70	80,10	66,20	60,90	116,90	190,60	1294,70	
2002	147,10	83,60	77,20	5,20	332,90	10,40	51,80	59,40	114,80	71,60	154,20	128,60	1236,80	
2003	232,60	183,50	99,40	153,60	36,10	41,00	59,30	82,50	92,90	83,40	107,80	145,00	1317,10	
2004	120,80	99,30	132,10	85,60	248,70	114,80	66,90	5,30	18,60	228,40	177,70	94,30	1392,50	
2005	409,20	4,80	41,40	187,10	90,60	74,60	60,40	11,20	195,50	356,50	84,20	54,40	1569,90	
2006	240,10	130,80	205,00	56,00	18,80	16,80	83,30	20,60	186,80	127,20	211,00	360,90	1657,30	
2007	417,20	123,10	71,50	100,90	46,00	9,00	167,50	16,80	19,60	111,90	135,30	167,30	1386,10	
2008	54,90	108,70	129,60	48,20	100,80	38,90	6,50	224,80	78,20	105,60	151,40	23,60	1071,20	
2009	279,00	237,90	71,80	7,60	84,00	110,40	145,20	102,10	96,40	480,90	146,40	212,80	1974,50	
2010	327,80	214,30	123,60	42,60	73,40	15,00	41,60	22,80	125,60	232,80	99,80	281,00	1600,30	
2011	126,40	203,60	229,00	143,40	30,40	107,20	195,20	68,90	11,00	299,40	121,00	37,00	1572,50	
2012	153,00	87,00	68,40	105,20	97,40	266,20	24,80	5,00	86,40	20,40	86,70	*	1000,50	
2013	*	207,00	191,20	132,00	113,40	267,10	97,20	0,00	*	*	*	*	1007,90	
Média	185,84	145,01	110,60	93,00	112,65	94,81	64,58	58,42	104,51	159,78	119,07	157,05	1383,59	
Máx	417,20	330,00	229,00	345,50	438,90	281,30	224,20	224,80	328,80	480,90	288,80	360,90	1990,50	
Min	18,40	4,80	3,10	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	20,40	28,20	10,30	829,50	

Fonte: ANA, 2014.

O posto Ponte Paraíso do norte apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 1383,59 mm e média mensal de 116,73 mm.

Dados da Estação	
Código	02352043
Nome	BERNARDELLI
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, PARANAPANEMA E ... (64)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	RONDON
Responsável	AGUASPARANÁ
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-23:34:0
Longitude	-52:51:0
Altitude (m)	500
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.5: Série pluviométrica da estação Bernardelli.
Fonte: ANA, 2013.

A estação Bernardelli, código 02352043 apresenta uma série de precipitações, com observações a partir de janeiro de 1976 até maio de 2012.

Tabela 6.5: Série pluviométrica da estação Bernardelli.

ESTAÇÃO	BERNARDELLI					CÓDIGO		02352043		BACIA		Rio Paraná	
MUNICIPIO	RONDON					ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO		MÉDIA ANUAL	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1976	188,10	66,60	106,10	127,20	114,70	142,30	27,60	109,40	64,50	196,10	97,10	201,60	1441,30
1977	178,50	54,50	135,70	81,00	30,00	152,40	8,60	39,00	71,50	81,30	246,30	215,00	1293,80
1978	66,30	58,40	101,40	21,00	32,70	12,30	217,90	22,60	166,00	43,30	154,00	189,00	1084,90
1979	88,00	116,40	81,00	71,00	257,30	0,00	68,30	50,40	244,00	184,50	184,70	354,20	1699,80
1980	106,20	166,70	98,30	144,10	123,90	60,90	145,30	93,20	124,00	125,80	76,70	160,90	1426,00
1981	115,50	148,70	99,00	197,70	4,00	145,50	20,00	31,60	32,40	242,80	40,50	366,30	1444,00
1982	63,50	156,40	48,50	58,10	67,90	313,20	118,30	64,30	106,70	219,20	206,80	245,70	1668,60
1983	158,90	99,80	316,60	234,00	273,40	254,50	52,10	0,00	279,80	165,10	154,60	98,90	2087,70
1984	166,10	62,00	147,70	111,60	113,20	9,10	3,10	92,10	163,80	85,10	140,10	301,80	1395,70
1985	54,80	136,40	76,60	139,60	167,50	38,30	64,60	35,00	55,80	136,20	37,60	83,90	1026,30
1986	102,00	203,60	176,30	88,50	254,10	6,40	25,70	189,00	37,50	34,60	18,00	201,90	1337,60
1987	287,10	196,40	76,60	118,50	263,90	81,90	75,70	11,90	91,30	180,20	284,70	153,60	1821,80
1988	143,70	140,20	65,90	141,40	204,20	70,30	0,00	5,20	16,20	159,50	76,60	140,40	1163,60
1989	371,70	292,50	68,30	136,70	84,20	94,90	58,60	176,80	333,30	96,00	216,10	201,30	2130,40
1990	239,30	49,10	181,00	151,00	263,00	102,00	100,40	135,40	241,00	149,20	113,00	142,00	1866,40
1991	117,60	55,00	71,00	62,10	44,00	214,50	77,30	88,50	79,30	115,60	125,60	244,20	1294,70
1992	71,80	181,70	182,00	220,50	448,10	24,70	61,60	60,50	195,40	157,60	131,50	79,20	1814,60
1993	259,20	121,00	98,00	92,00	118,00	117,00	84,00	7,00	142,20	144,60	165,00	155,00	1503,00
1994	177,00	202,00	126,00	96,00	148,00	147,10	128,30	0,00	43,10	162,20	143,90	138,30	1511,90
1995	355,20	126,70	96,60	141,90	21,90	33,20	38,10	11,90	94,50	199,10	78,70	101,40	1299,20
1996	165,00	157,10	141,00	29,10	56,70	36,20	13,90	46,10	62,60	290,30	129,70	281,20	1408,90
1997	386,40	258,30	39,00	41,00	65,60	197,80	21,20	27,30	154,50	254,40	161,40	107,10	1714,00
1998	123,30	183,10	121,00	386,80	111,00	43,10	14,70	93,50	353,50	157,00	46,60	161,10	1794,70
1999	165,90	162,00	163,50	61,50	74,90	174,30	67,30	0,00	61,40	67,70	73,60	149,20	1221,30
2000	105,70	242,40	78,00	17,60	31,20	98,80	93,60	413,00	67,60	100,80	144,90	151,10	1544,70

ESTAÇÃO		BERNARDELLI				CÓDIGO		02352043		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		RONDON				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO		MÉDIA ANUAL		1508,12
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
2001	226,30	320,90	95,40	64,60	141,70	96,60	16,20	58,50	51,00	55,40	113,00	347,80	1587,40	
2002	200,20	136,80	13,20	34,10	430,80	5,20	82,30	44,90	150,00	43,70	277,30	106,30	1524,80	
2003	190,00	162,00	65,80	90,70	39,30	74,60	58,00	118,60	78,90	66,40	119,50	242,50	1306,30	
2004	83,40	73,80	159,10	128,30	298,70	83,90	159,80	13,50	83,00	428,50	271,60	68,20	1851,80	
2005	438,60	0,00	12,70	100,60	62,90	70,50	59,70	22,00	250,20	264,00	188,30	184,40	1653,90	
2006	133,90	301,50	107,00	93,80	25,00	31,40	78,60	32,00	186,10	78,50	118,80	483,10	1669,70	
2007	291,10	102,60	75,20	157,00	69,10	3,50	191,30	15,50	30,00	97,30	284,40	137,00	1454,00	
2008	119,30	294,20	55,10	39,50	110,90	*	8,30	395,00	48,50	256,90	158,70	34,10	1520,50	
2009	306,30	207,00	91,80	27,70	126,00	149,50	209,00	125,70	*	408,80	*	*	1651,80	
2010	406,50	257,70	186,30	77,70	137,40	39,30	57,60	0,00	156,20	201,30	24,90	234,00	1778,90	
2011	126,70	389,50	110,30	205,70	28,00	123,80	143,00	130,10	26,60	199,10	165,90	60,00	1708,70	
2012	*	28,10	26,20	21,70	21,70	*	*	*	*	*	*	*	97,70	
Média	188,31	159,76	105,22	108,41	131,48	92,83	73,61	76,65	124,07	162,45	142,00	186,33	1508,12	
Máx	438,60	389,50	316,60	386,80	448,10	313,20	217,90	413,00	353,50	428,50	284,70	483,10	2130,40	
Min	54,80	0,00	12,70	17,60	4,00	0,00	0,00	0,00	16,20	34,60	18,00	34,10	97,70	

Fonte: ANA, 2013

O posto Bernardelli apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 1508,12 mm e média mensal de 129,17 mm.

Dados da Estação	
Código	02352002
Nome	QUINTA DO SOL
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, PARANAPANEMA E ... (64)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	QUINTA DO SOL
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-23:49:0
Longitude	-52:11:0
Altitude (m)	315
Área de Drenagem (km ²)	-

Quadro 6.6: Série pluviométrica da estação Quinta do Sol
Fonte: ANA, 2013.

A estação Quinta do Sol, código 02352002 apresenta uma série de precipitações, com observações a partir de agosto de 1974 até agosto de 2013.

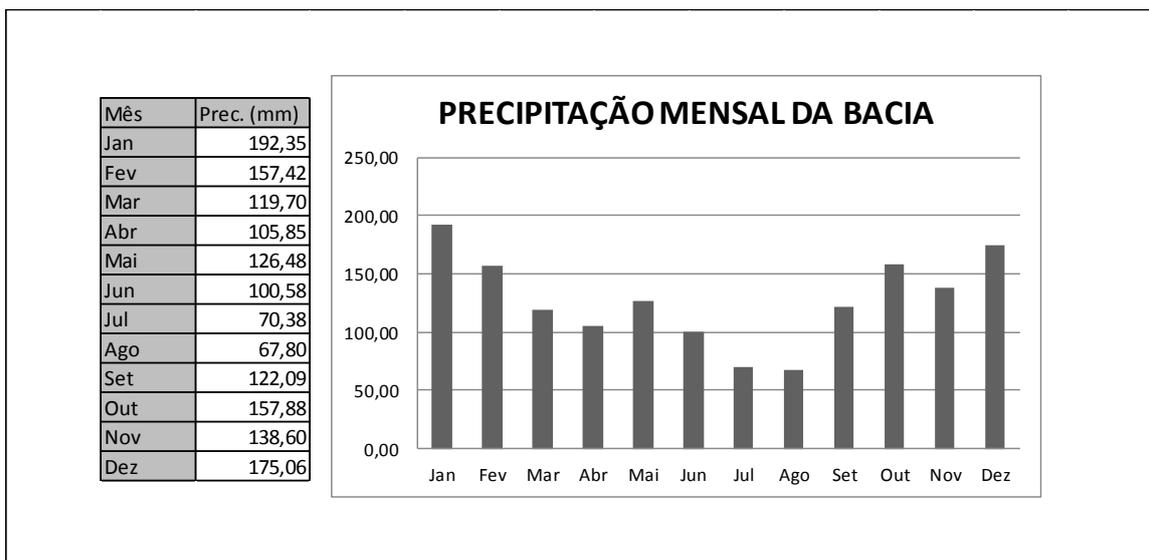
Tabela 6.6: Série pluviométrica da estação Quinta do Sol.

ESTACÃO	QUINTA DO SOL				CÓDIGO		02352002		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO	QUINTA DO SOL				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO		MÉDIA ANUAL		1455,608
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1974	*	*	*	*	*	*	*	104,60	41,70	332,50	153,40	163,80	796,00
1975	102,20	143,60	102,40	73,20	80,00	73,20	46,60	63,70	83,40	233,20	142,50	242,50	1386,50
1976	169,00	94,70	127,30	66,50	92,30	82,40	22,00	137,40	52,40	130,00	116,30	177,50	1267,80
1977	243,90	112,10	98,00	81,20	10,20	161,80	42,80	26,90	78,80	83,20	255,00	178,20	1372,10
1978	57,80	46,40	165,80	2,40	39,00	24,00	199,00	31,40	181,20	36,50	121,80	131,00	1036,30
1979	141,00	111,20	58,20	191,80	218,80	8,80	66,80	63,40	320,00	174,60	90,80	277,40	1722,80
1980	147,40	218,40	121,60	167,60	159,60	68,00	126,30	76,50	141,60	99,90	141,80	374,00	1842,70
1981	262,00	140,10	82,60	208,00	2,60	136,30	21,40	29,60	50,40	223,40	88,10	365,50	1610,00
1982	94,70	112,60	66,70	14,10	51,90	177,90	144,50	54,40	42,10	265,50	450,40	202,80	1677,60
1983	208,30	190,10	333,70	267,90	308,30	342,20	34,00	0,00	299,10	247,20	228,30	149,90	2609,00
1984	117,70	44,90	221,20	166,90	133,70	35,30	33,00	104,50	133,60	103,20	183,10	309,20	1586,30
1985	150,70	223,20	165,60	133,30	201,20	28,20	60,50	39,80	49,00	99,40	22,00	84,40	1257,30
1986	61,80	210,50	200,90	129,50	225,10	4,40	34,70	242,10	73,00	60,40	65,70	183,90	1492,00
1987	174,70	278,30	16,50	162,30	285,20	65,00	86,00	31,50	69,40	140,80	293,30	163,50	1766,50
1988	121,80	64,70	32,00	194,20	261,70	84,00	0,00	0,00	24,10	145,90	70,70	60,10	1059,20
1989	387,00	234,10	75,60	70,00	112,60	75,30	52,10	126,00	185,00	132,20	131,50	132,50	1713,90
1990	419,20	36,00	180,60	71,20	131,00	72,00	211,80	163,20	231,00	74,70	125,00	159,20	1874,90
1991	77,00	21,50	141,00	74,10	24,00	130,10	28,50	44,50	120,00	34,40	98,00	228,80	1021,90
1992	35,00	189,40	162,90	191,50	404,60	19,00	96,00	94,00	113,50	150,50	130,30	47,00	1633,70
1993	352,30	123,00	113,00	149,00	139,50	170,00	82,80	3,00	273,80	163,30	133,50	216,50	1919,70
1994	213,00	167,60	121,20	85,00	142,50	182,30	120,00	0,00	30,50	144,50	148,30	218,00	1572,90
1995	385,10	65,50	144,00	77,30	42,00	123,50	69,00	25,00	172,50	261,00	49,50	82,50	1496,90
1996	171,00	82,50	256,00	37,00	57,50	9,50	5,00	51,00	164,30	304,00	154,00	337,50	1629,30
1997	255,00	260,00	20,00	24,40	71,00	274,30	58,60	38,40	114,10	191,90	202,70	159,20	1669,60
1998	174,50	240,10	174,10	301,00	76,20	67,00	20,80	161,90	299,80	193,80	40,00	91,80	1841,00
1999	175,00	209,90	66,40	95,80	203,50	153,40	89,90	0,00	44,90	46,50	96,00	166,50	1347,80
2000	153,70	179,10	187,30	24,20	22,30	138,50	73,00	209,50	159,60	167,70	219,90	131,70	1666,50
2001	141,50	169,00	77,00	88,80	111,40	107,20	32,80	84,40	24,30	62,10	127,40	180,60	1206,50
2002	257,70	85,60	71,10	0,00	395,00	0,00	78,80	110,00	126,40	86,50	331,80	108,20	1651,10
2003	202,40	182,00	97,00	120,30	60,20	45,60	56,00	68,00	88,10	87,20	130,70	150,20	1287,70
2004	85,40	201,30	77,40	68,00	275,70	161,40	139,00	3,00	54,00	208,40	155,00	107,20	1535,80
2005	252,20	22,00	52,20	68,80	81,00	82,80	52,90	10,00	113,70	202,40	95,20	85,10	1118,30
2006	88,60	55,70	68,20	85,00	18,20	28,30	38,80	21,80	177,40	103,90	*	236,00	921,90
2007	302,00	201,80	163,00	96,60	66,60	0,00	217,70	14,60	22,30	41,20	252,20	193,20	1571,20
2008	45,40	100,90	89,10	93,90	76,00	51,80	14,00	219,70	45,20	152,50	120,00	59,00	1067,50
2009	208,00	151,80	50,90	2,20	149,80	111,30	107,70	72,50	196,00	281,00	141,20	147,40	1619,80
2010	309,70	131,60	154,20	65,00	60,40	23,70	49,30	23,80	75,00	12,90	13,60	262,30	1181,50
2011	110,40	255,70	120,00	110,30	0,50	5,60	122,50	85,30	1,30	157,00	94,90	47,60	1111,10
2012	139,00	98,80	93,30	64,80	144,00	216,90	17,50	0,40	53,60	32,40	12,80	207,30	1080,80
2013	*	199,60	283,00	50,00	123,50	303,60	41,20	0,00	*	*	*	*	1000,90
Média	184,03	145,01	123,87	101,87	129,71	98,58	71,62	65,90	116,05	145,33	142,81	174,85	1455,61
Máx	419,20	278,30	333,70	301,00	404,60	342,20	217,70	242,10	320,00	332,50	450,40	374,00	2609,00
Min	35,00	21,50	16,50	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,30	12,90	12,80	47,00	796,00

Fonte: ANA, 2013.

O posto Quinta do Sol apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 1455,61 mm e média mensal de 124,68 mm.

Através do estudo pluviométrico das 6 (seis) estações selecionadas observa-se a seguir a variação da precipitação média mensal na bacia de estudo.



Quadro 6.7: Variação da precipitação média mensal na bacia.

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 6.12.

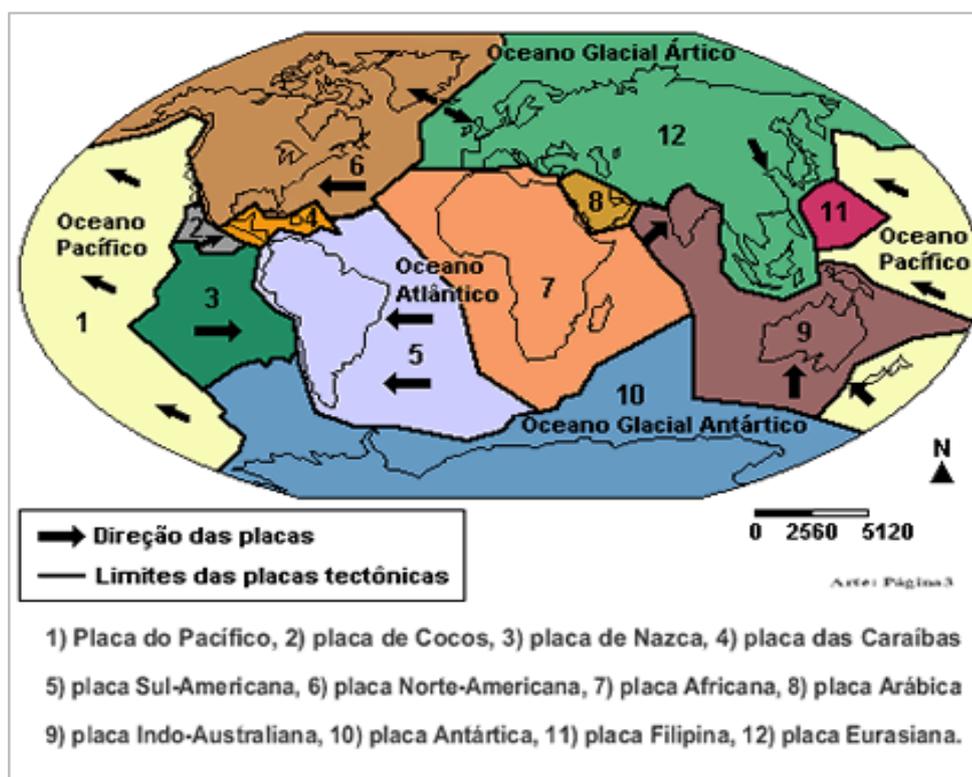


Figura 6.11: Tectônica das Placas.

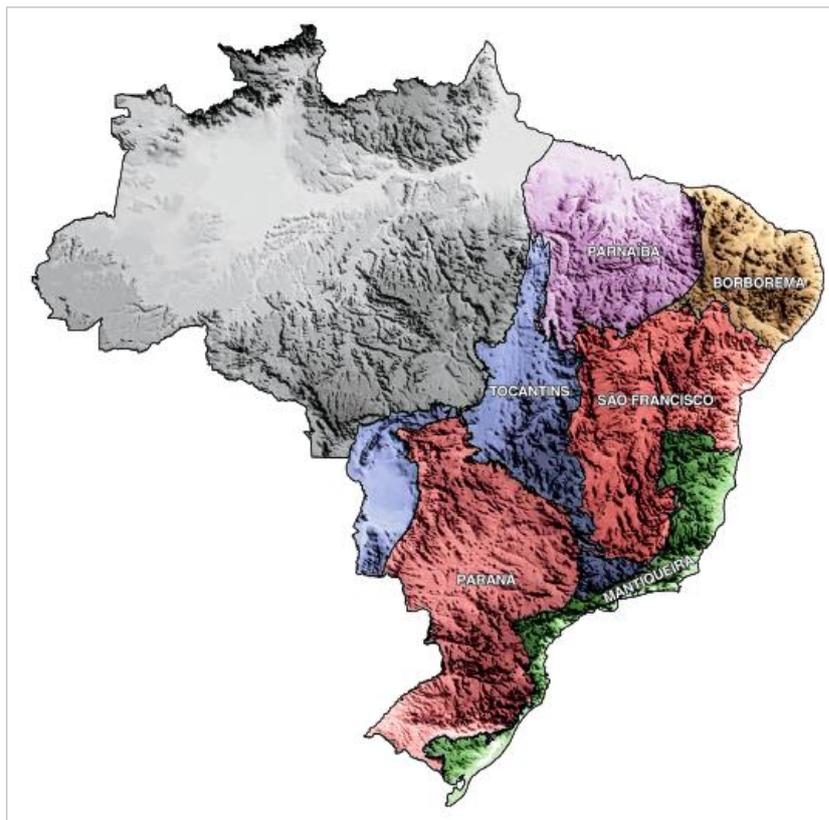


Figura 6.12: Escudo do Atlântico.

6.1.2.2 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 soerguimento 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.

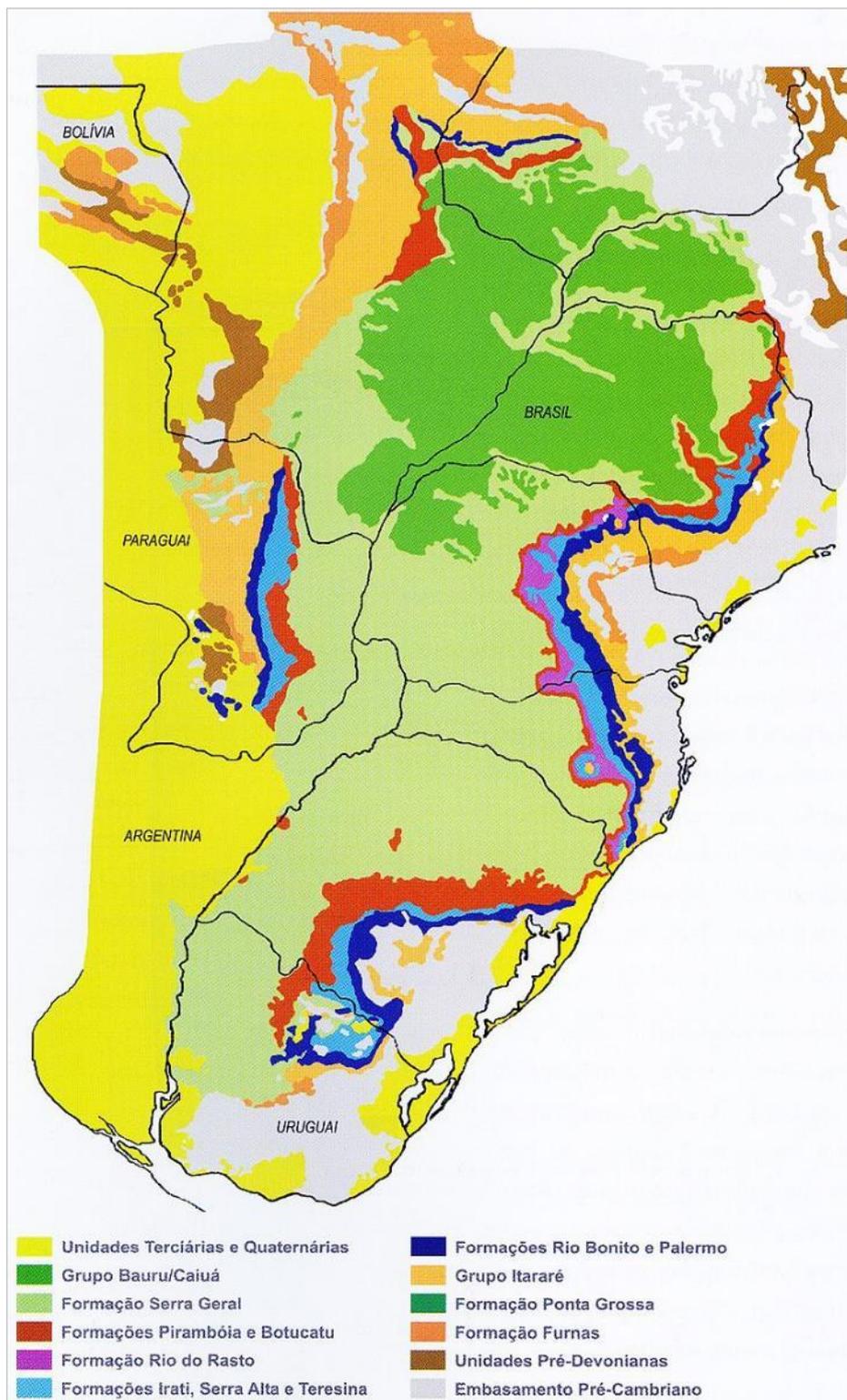


Figura 6.13: Bacia do Paraná.

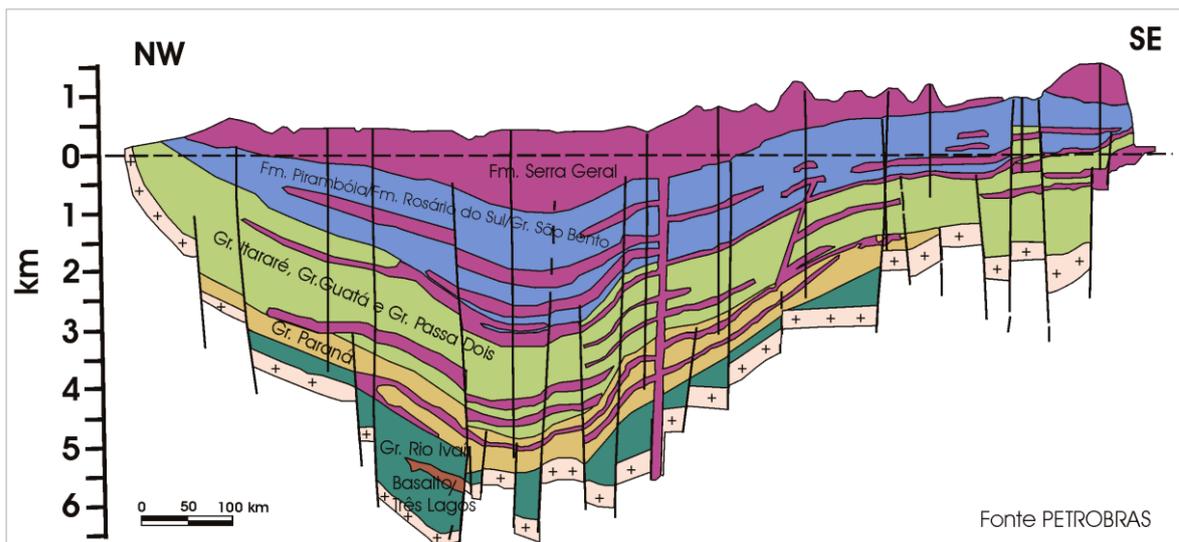


Figura 6.14: Seção Geológica Esquemática da Bacia do Paraná.

Milani (1997) reconheceu no registro estratigráfico da Bacia do Paraná seis unidades de ampla escala ou Supersequências (Vail et al. 1977), na forma de pacotes rochosos materializando cada um deles intervalos temporais com algumas dezenas de milhões de anos de duração e envelopados por superfícies de discordância de caráter inter-regional: Rio Ivaí (Ordoviciano-Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero-Eotriássico), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico-Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo). As três primeiras supersequências são representadas por sucessões sedimentares que definem ciclos transgressivo-regressivos ligados a oscilações do nível relativo do mar no Paleozóico, ao passo que as demais correspondem a pacotes de sedimentos continentais com rochas ígneas associadas. As unidades formais da litoestratigrafia, quais sejam os grupos, formações e membros comumente utilizados na descrição do arranjo espacial dos estratos da bacia, inserem-se como elementos particularizados neste arcabouço aloestratigráfico de escala regional, figura a seguir.

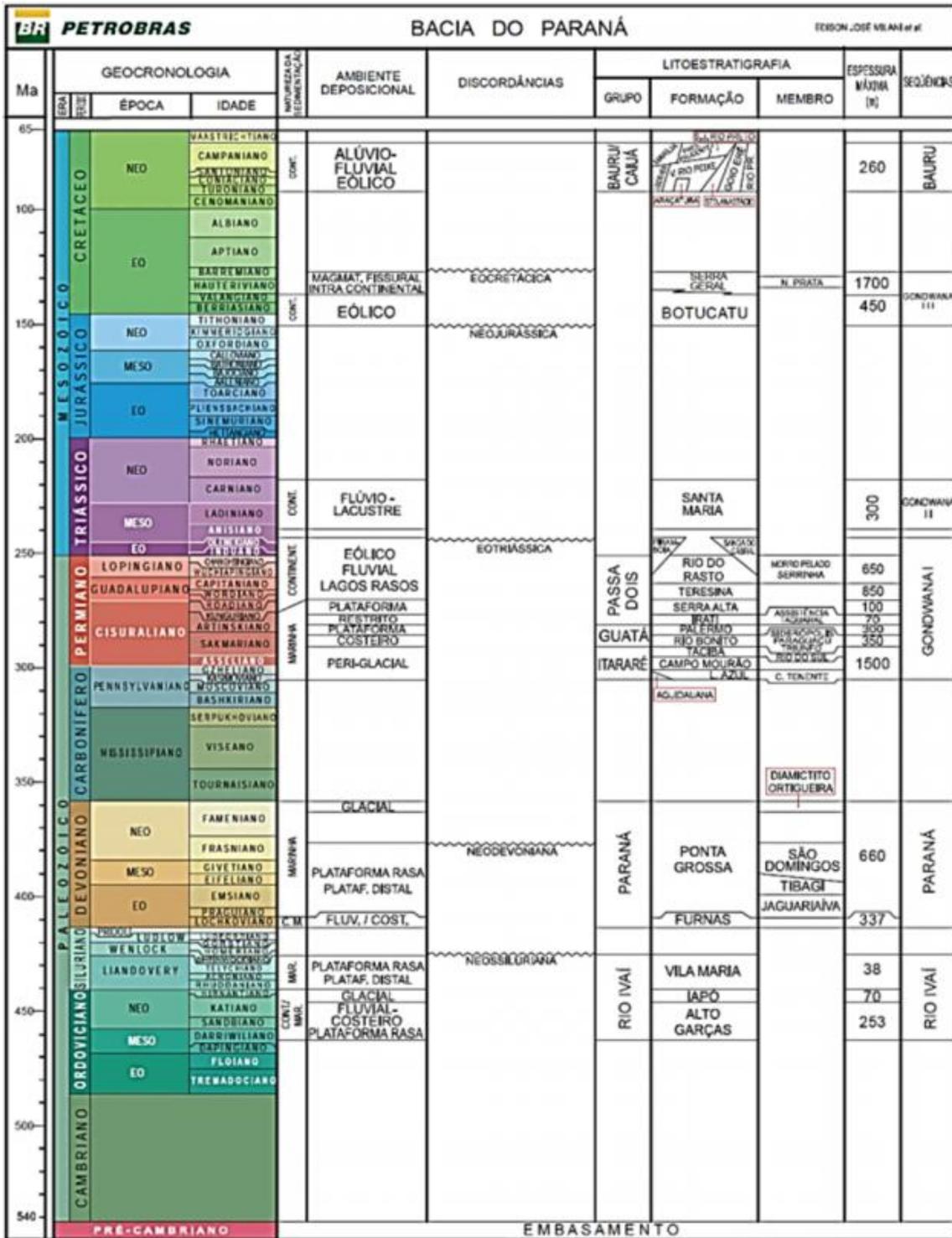


Figura 6.15: Coluna Estratigráfica da Bacia do Paraná.

6.1.2.2.1 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.

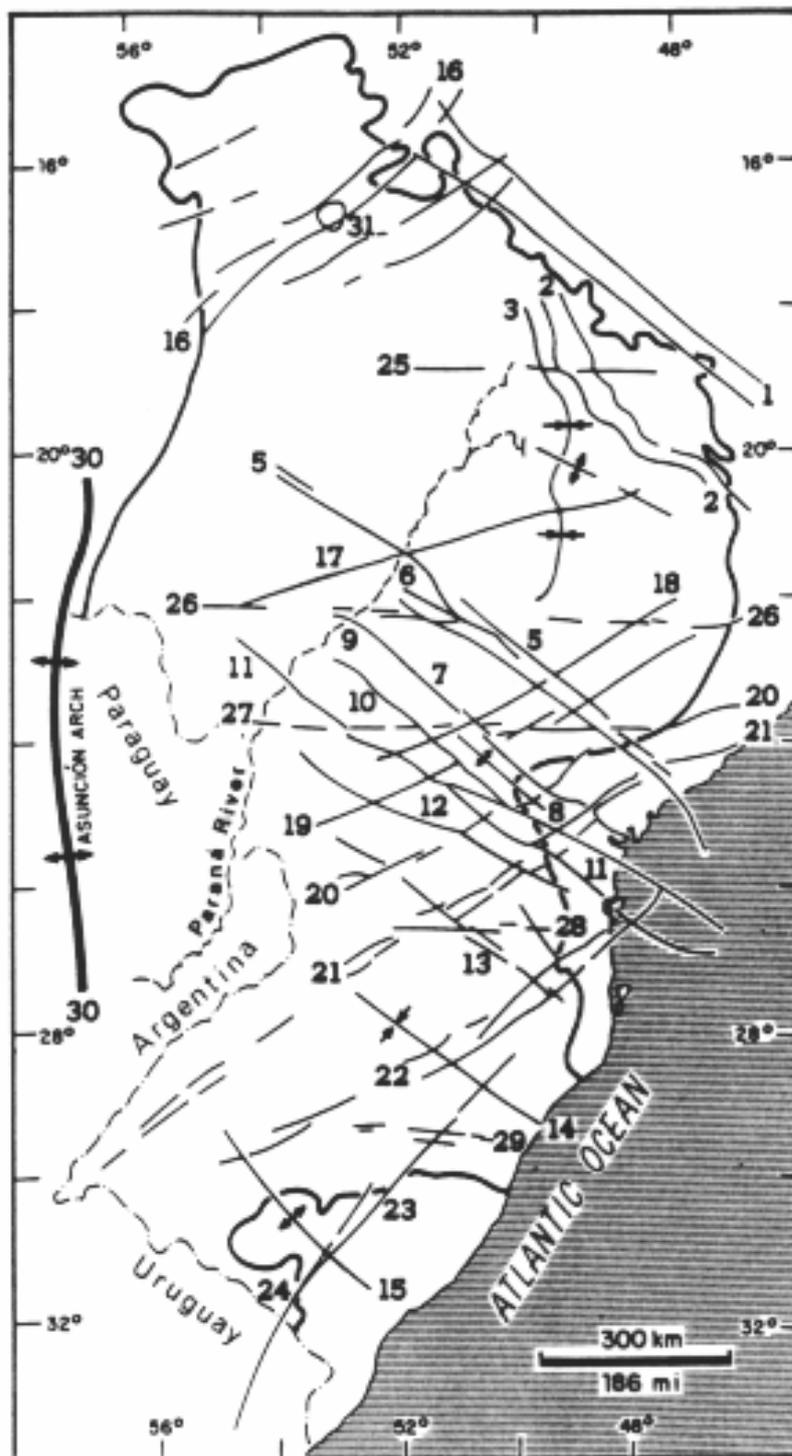


Figura 6.16: Arabouço Estrutural da Bacia do Paraná.

6.1.2.2 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 o esforço 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 PCHs. 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.

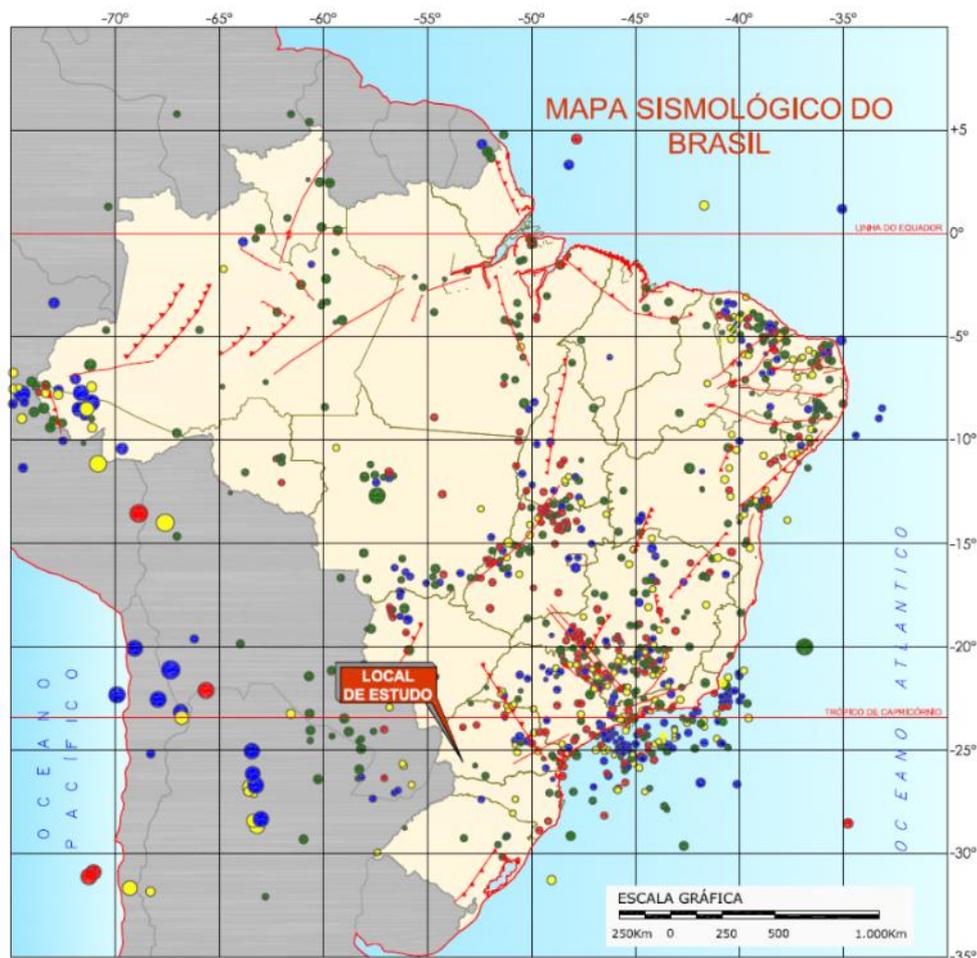


Figura 6.17: Mapa Sismológico do Brasil.

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 Avecon, 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.

6.1.2.2.3 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.

Conforme apresentado na figura a seguir, morfoesculturalmente o terreno onde se localiza a CGH Avecon 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.

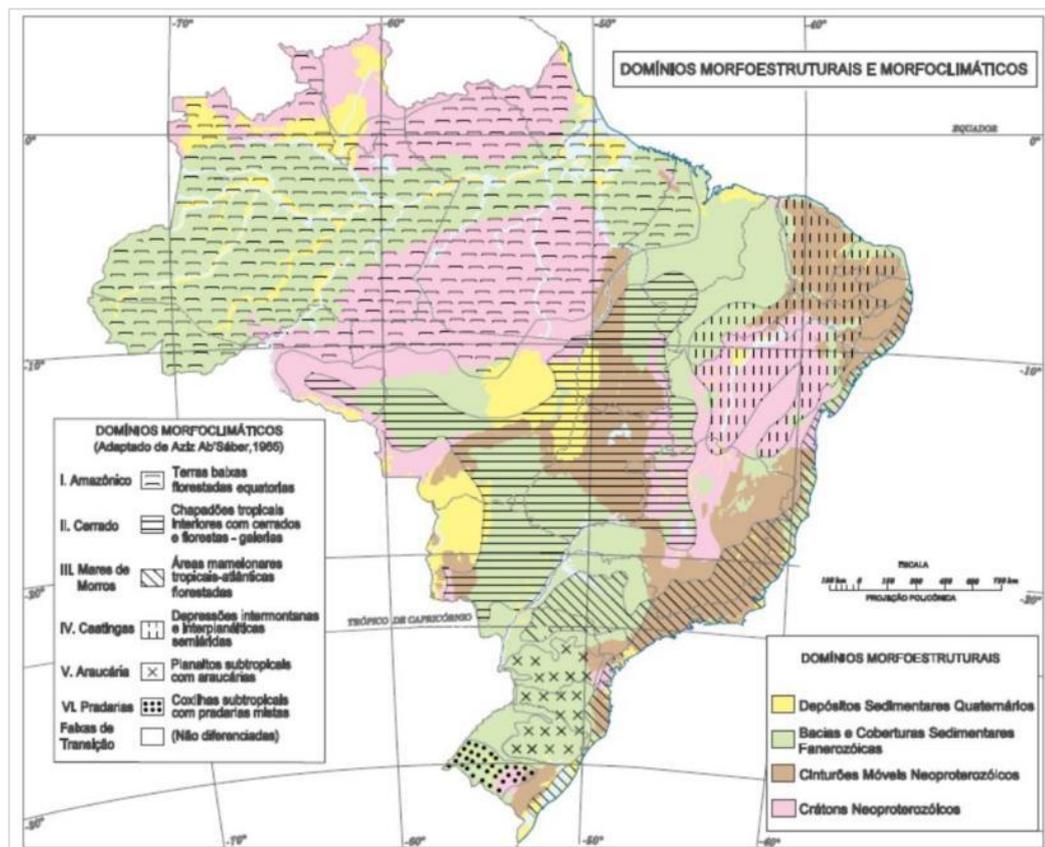


Figura 6.18: Mapa de domínios morfoestruturais do Brasil.

6.1.2.3 Aspectos Fisiográficos da Bacia Hidrográfica

6.1.2.3.1 Geologia

O arcabouço geológico da bacia hidrográfica em estudo, conforme apresentado no Mapa Geológico da Bacia Hidrográfica é constituído por 4 (quatro) unidades geológicas.

6.1.2.3.2 Formação Caiuá

Depósitos sedimentares continentais constituídos predominantemente por arenitos médios á finos, quartzosos, com feldspato, calcedônia e opacos, com tendência para apresentar termos mais finos na porção inferior do pacote, e termos mais grossos nas porções superiores. Os arenitos apresentam-se cimentados por pequenas quantidades de hidróxidos de ferro e argila, podendo ocasionalmente

apresentar intensa cimentação por sílica, originando variedades duras e resistentes. Os arenitos apresentam estratificação cruzada tabulares ou acanaladas de grande porte, pacote. A maior parte das áreas de ocorrência do Arenito Caiuá apresenta-se coberto por espessura variável (até duas dezenas de metros) de coluviões arenosos a areno-argilosos de idade quaternária.

6.1.2.3.3 *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.

6.1.2.3.4 *Areias Quartzosas*

Qa - Aluviões atuais dispostos em planícies ao longo das drenagens e em pequenas depressões alveolares fechadas. Apresentando constituição variada, predominando depósitos homogêneos areno-argilosos, com intercalações de bancos arenosos.

6.1.2.3.5 *Talus*

Qt - Depósitos de talus, blocos em matriz argilosa.

6.1.2.3.6 Geomorfologia

6.1.2.3.6.1 Classificação Geomorfológica

No Mapa Geomorfológico é possível observar que a bacia é formada por duas Unidades Geomorfológicas que são o Planalto Umuarama e o Planalto de Campo Mourão.

6.1.2.3.6.1.1 Planalto de Umuarama

A sub-unidade denominada Planalto de Umuarama, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação média. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 100 metros com altitudes variando entre 560 (mínima) e 660 (máxima). As formas predominantes são topos alongados e aplainados, vertentes convexas e vales em “V”, modeladas em rochas da Formação Caiuá.

6.1.2.3.6.1.2 Planalto de Campo Mourão

A subunidade denominada Planalto de Campo Mourão, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação baixa. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 360 metros com altitudes variando entre 480 (mínima) e 840 (máxima). As formas predominantes são topos aplainados, vertentes retilíneas e côncavas na base e vales em calha, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

6.1.2.3.7 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 1 (uma) associação de unidade pedológica:

6.1.2.3.7.1 Argissolos

Solos que apresentam horizonte B textural com argila de atividade baixa imediatamente abaixo do horizonte A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, e satisfazendo, ainda, os seguintes requisitos:

- Horizonte plíntico, se presente, não satisfaz os critérios para Plintossolo;
- Horizonte glei, se presente, não satisfaz os critérios para Gleissolo.

6.1.2.4 Aspectos Fisiográficos Locais

Para a identificação dos aspectos geológicos e geotécnicos da área diretamente afetada pela CGH Avecon, foram realizados trabalhos de levantamento bibliográfico, fotointerpretação, mapeamento de campo e investigação direta do subsolo com Sondagens Rotativas. Através destes trabalhos foi possível elaborar o Mapa Geológico Local, bem como os Perfis Geotécnicos da barragem e do Circuito Hidráulico.

Conforme o Mapa Geotécnico Local, a área da CGH Avecon está inserida geologicamente sobre as rochas da Formação Serra Geral.

6.1.2.4.1 Barragem

Para caracterização e investigação do subsolo existente no local da barragem, foram realizadas 2 (duas) sondagem a trado. Conforme apresentado no

6.1.2.5 Sondagens a Trado

Para caracterização do substrato ocorrente nos locais de implantação das principais estruturas da CGH Avecon, foram realizadas 6 (seis) Sondagens a Trado, conforme resumo da tabela abaixo.

Tabela 6.7: Resumo das sondagens.

Sondagem	RESUMO DAS SONDAGENS		
	COORDENADAS		Elevação.
	LESTE	NORTE	
ST-01	336265.5679	7405220.3251	288,00
ST-02	336236.0690	7405244.0208	287,31
ST-03	336489.8742	7405642.3146	288,40
ST-04	336171.2939	7406094.2151	288,90
ST-05	335975.1489	7406723.3018	285,85
ST-06	335862.4499	7406772.5282	279,50

O detalhamento das sondagens está descritos nos Boletins de Perfil de Sondagem, amostrados no Volume de desenhos.

6.1.2.5.1 *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 pedra 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 distancias considerável 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.

6.1.2.5.2 *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 Avecon tem grande potencial para a extração deste material, haja vista que são solos de textura argilossiltosa provenientes da alteração das rochas básicas da Formação Caiu. 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.

6.1.2.5.3 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 Avecon, não há evidências deste tipo de material, sendo que a jazida de areia mais próxima, encontra-se próximo a cidade de Guarapuava.

Pela distancia 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

6.1.2.5.4 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.

Nas áreas próximas a CGH Avecon, conforme apresentado no mapa geológico local, podemos confirmar a existência de rochas ígneas efusivas adequadas para a utilização como material rochoso.

Pela análise tátil-visual, o Basalto 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 dos Índios, onde se encontram informações hidrográficas, relevo, acessos, entre outras informações. Estes mapas foram obtidos através das cartas do mapeamento sistemático do Brasil, em escala 1:50.000, executadas pela diretoria de serviço Geográfico, Ministério do Exército - DSG/ME. As cartas foram digitalizadas e o mosaico foi montado com auxílio do software AutoCAD 2011.

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

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

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

6.1.3.1 Transporte das Coordenadas

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

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

Para determinar as cotas e coordenadas dos marcos de apoio do aproveitamento, foi utilizado o transporte de coordenadas da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC), estes marcos oficiais, RBMC, são os marcos de primeira ordem do levantamento. Enquanto os receptores GNSS VIVA L1/L2 (base e rover), ficaram posicionados, um sobre marco de partida e outro marco de chegada

do levantamento topográfico com a Estação Total TS02, localizados no barramento de cada aproveitamento, e posteriormente, foi feito o mesmo processo para os marcos implantados na casa de força do aproveitamento, sendo que estes são os marcos de segunda ordem dos levantamentos topográficos.

Os marcos RBMC ficaram rastreando simultaneamente aos receptores base e rover, da empresa Construnível Construtora LTDA., recebendo sinais dos mesmos satélites ao mesmo tempo, desta forma foi possível transportar as cotas e coordenadas precisas para os marcos implantados, através do Programa “LeicaGeo Office” e transformação das cotas elipsoidais em cotas ortométricas, através dos programas “Posição” e “MapGeo 2010”.

Foram implantadas quatro bases topográficas, ou seja, dois pares de marcos intervisíveis, com a finalidade de subsidiar futuros levantamentos topográficos ou implantação do projeto executivo.

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

6.1.3.2 Levantamento de Dados

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

6.1.3.2.1 Cartas Topográficas

A região onde está localizado o Rio dos Índios é coberta por cartas topográficas, como mostram a tabela a seguir:

Tabela 6.8: Relação de Cartas Topográficas utilizadas.

CÓDIGO/NOME	MI	ENTIDADE	ESCALA
SF.22-Y-C-III/Paraíso do Norte	2755	Exército	1:100.000
SF.22-Y-C-VI-2/Cianorte	2781/2	Exército	1:50.000
SF.22-Y-C-VI-4/Araruna	2781/4	Exército	1:50.000
SF.22-Y-C-VI-3/Tuneiras do Oeste	2781/3	Exército	1:50.000
SF.22-Y-C-VI-1/Tapejara	2781/1	Exército	1:50.000

Fonte: Construnível, 2015.

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.



Figura 6.21: Trabalhos topográficos instalação da estação total. Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.22: Trabalhos topográficos na área de influência da CGH Avecon. Fonte: Construnível, 2015.

- Nome da Estação: Chapecó SC (SCCH)

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

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.Elip.:	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 6.8: 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 Engª. Kátia Duarte Pereira"
 Data - 01 – junho - 2009
 Atualização - 01 – julho – 2010 / Atualização da Alt. Orto. (MAPGEO2010).

1. Identificação da estação GPS

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

2. Informação sobre a localização

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

3. Coordenadas oficiais

3.1) SIRGAS2000 (Época 2000,4)

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

4. Informações do Equipamento GPS

4.1 Receptor

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

Quadro 6.9: 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 6.10: 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 rastreios, as coordenadas foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados (MMQ) utilizando-se o programa LeicaGeo Office.

6.1.3.3.3 Compensação da ondulação Geoidal

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

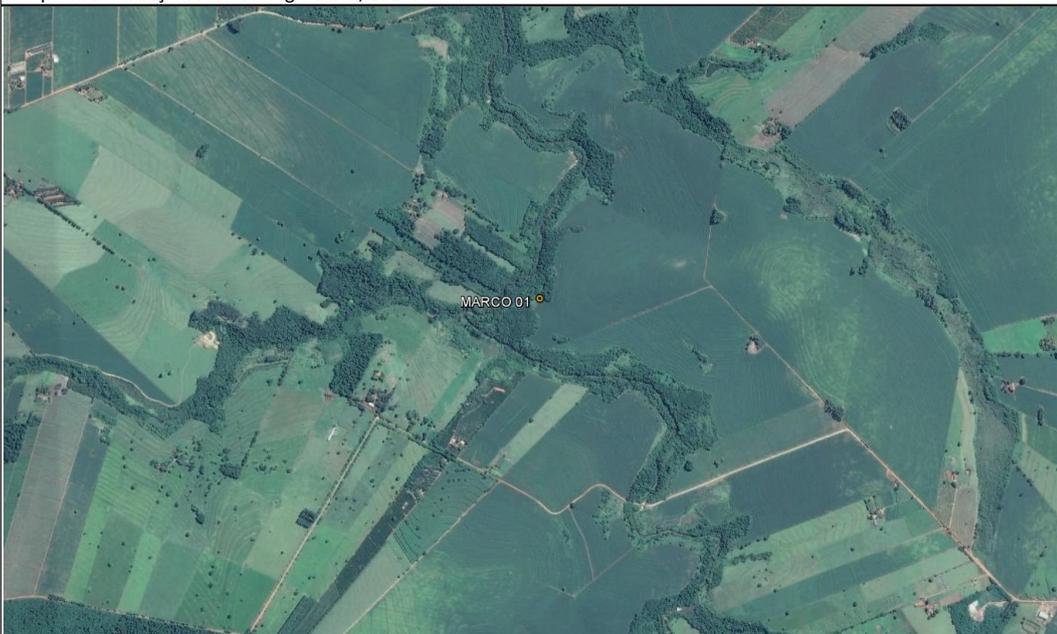
$$H = h - N$$

Onde:

H = altitude ortométrica do ponto;

h = altitude elipsoidal do ponto;

N = ondulação geoidal do ponto (MAPGEO 2010).

	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		OBJETIVO: PLANIALTIMÉTRICO CGH AVECON
Nome do Marco: M-01	Localidade: Rio dos Índios	Município: Indianópolis - PR	Data: 20/06/2014
Equipamento utilizado: GNSS LEICA VIVA L1/L2		Responsável/Empresa: Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA	
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000 Coordenadas Geográficas		DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA UTM	
Longitude: 52°36'10.08321" O		E: 336284.315	
Latitude: 23°27'20.27975" S		N: 7405128.676	
h (elipsoidal): 296,363 m		Fuso: 22	
H (ortométrica): 297,673 m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal (N) : = 1,31m			
Tempo de rastreamento: 0h45'30"			
<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.			
			

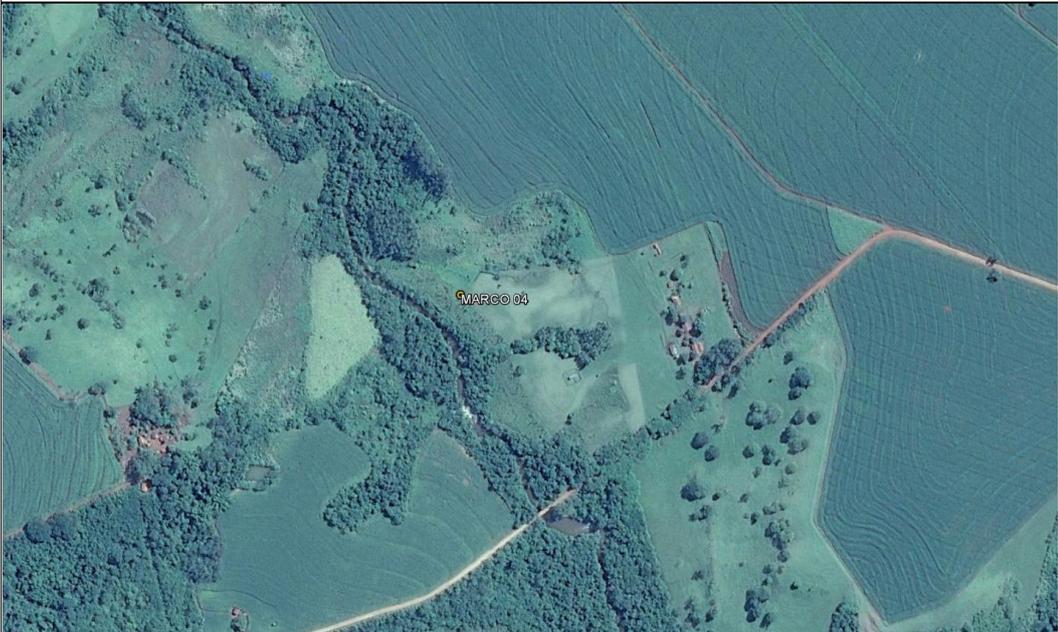
Quadro 6.11: Monografia do marco 01, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Avecon.

	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		OBJETIVO: PLANIALTIMÉTRICO CGH AVECON
Nome do Marco: M-02	Localidade: Rio dos Índios	Município: Indianópolis - PR	Data: 20/06/2014
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: 52°36'11.63776" O		E: 336240.355	
Latitude: 23°27'20.73543" S		N: 7405114.167	
h (elipsoidal): 293,325 m		Fuso: 22	
H (ortométrica): 294,635 m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal (N) : = 1,31m			
Tempo de rastreo: 0h41'43"			
Vista Geral do marco:		Detalhe da chapa:	
			
		Descrição do marco: Marco feito em concreto com chapa de metal	
Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.			
			

Quadro 6.12: : Monografia do marco 02, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Avecon

	Construnível Topografia e Geodésia Rua Odílio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC Fone/fax: (49)3433-1770 / Celular: (49)9969-0694 Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br		
	Monografia de Marco		OBJETIVO: PLANIALTIMÉTRICO CGH AVECON
Nome do Marco: M-03	Localidade: Rio dos Índios	Município: Indianópolis - PR	Data: 20/06/2014
Equipamento utilizado: GNSS LEICA VIVA L1/L2		Responsável/Empresa: Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA	
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000 Coordenadas Geográficas		DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA UTM	
Longitude: 52°36'21.44"O		E: 335944.4014	
Latitude: 23°26'27.62" S		N: 7406745.0865	
h (elipsoidal): 284,166 m		Fuso: 22	
H (hortométrica): 285,496 m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal (N) : = 1,33m			
Tempo de rastreamento: 0h36'48"			
<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.			
			

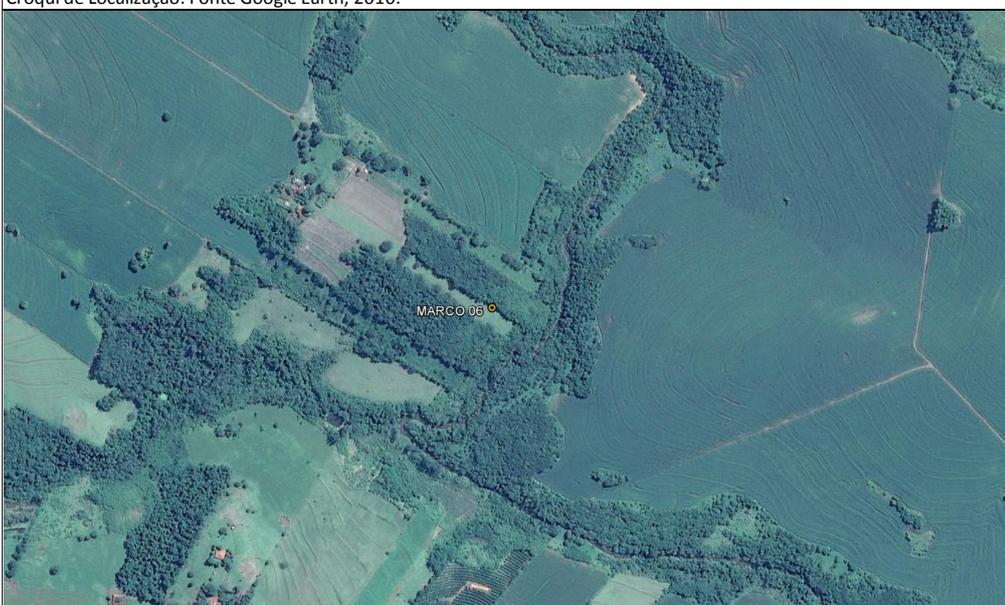
Quadro 6.13: Monografia do marco 03, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Avecon.

		Construnível Topografia e Geodésia Rua Odílio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49)9969-0694 Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br	
		Monografia de Marco	OBJETIVO: PLANIALTIMÉTRICO CGH AVECON
Nome do Marco: M-04	Localidade: Rio dos Índios	Município: Indianópolis - PR	Data: 20/06/2014
Equipamento utilizado: GNSS LEICA VIVA L1/L2		Responsável/Empresa: Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA	
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000 Coordenadas Geográficas		DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA UTM	
Longitude: 52°36'23.04384" O		E: 335897.948	
Latitude: 23°26'26.19435" S		N: 7406788.241	
h (elipsoidal): 281,816 m		Fuso: 22	
H (ortométrica): 283,146 m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal (N) : = 1,33m			
Tempo de rastreo: 0h38'02"			
Vista Geral do marco:		Detalhe da chapa:	
			
Descrição do marco: Marco feito em concreto com chapa de metal			
Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.			
			

Quadro 6.14: Monografia do marco 04, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Avecon.

	Construnível Topografia e Geodésia Rua Odílio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49)9969-0694 Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br		
	Monografia de Marco		OBJETIVO: PLANIALTIMÉTRICO CGH AVECON
Nome do Marco: M-05	Localidade: Rio dos Índios	Município: Indianópolis - PR	Data: 21/06/2014
Equipamento utilizado: GNSS LEICA VIVA L1/L2		Responsável/Empresa: Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA	
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000 Coordenadas Geográficas		DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA UTM	
Longitude: 52°36'15.17222" O		E: 336138.564	
Latitude: 23°27'16.39173" S		N: 7405246.662	
h (elipsoidal): 293,735 m		Fuso: 22	
H (ortométrica): 295,045 m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal (N) : = 1,31m			
Tempo de rastreo: 0h50'19"			
Vista Geral do marco:		Detalhe da chapa:	
			
Descrição do marco: Marco feito em concreto com chapa de metal			
Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.			
			

Quadro 6.15: Monografia do marco 05, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Avecon.

	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		OBJETIVO: PLANIALTIMÉTRICO CGH AVECON
Nome do Marco: M-06	Localidade: Rio dos Índios	Município: Indianópolis - PR	Data: 21/06/2014
Equipamento utilizado: GNSS LEICA VIVA L1/L2		Responsável/Empresa: Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA	
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000 Coordenadas Geográficas		DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA UTM	
Longitude: 52°36'15.29244" O		E: 336134.645	
Latitude: 23°27'14.91317" S		N: 7405292.105	
h (elipsoidal): 298,447 m		Fuso: 22	
H (ortométrica): 299,757 m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal (N) : = 1,31m			
Tempo de rastreo: 0h50'02"			
Vista Geral do marco:		Detalhe da chapa:	
			
Descrição do marco: Marco feito em concreto com chapa de metal			
Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.			
			

Quadro 6.16: Monografia do marco 06, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Avecon.

6.1.4 Caracterização dos Recursos Hídricos e Gestão

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.

Na imagem a seguir é possível visualizar a divisão hidrográfica nacional.



Figura 6.23: Regiões Hidrográficas do Brasil em conformidade com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Fonte: CNRH, 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 de acordo com SEMA (2013).

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).

Na imagem a seguir pode-se observar as bacias subdivididas dentro do estado do Paraná.



Figura 6.24: 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. Nas imagens a seguir pode-se observar a divisão política dos comitês de bacia dentro do estado.

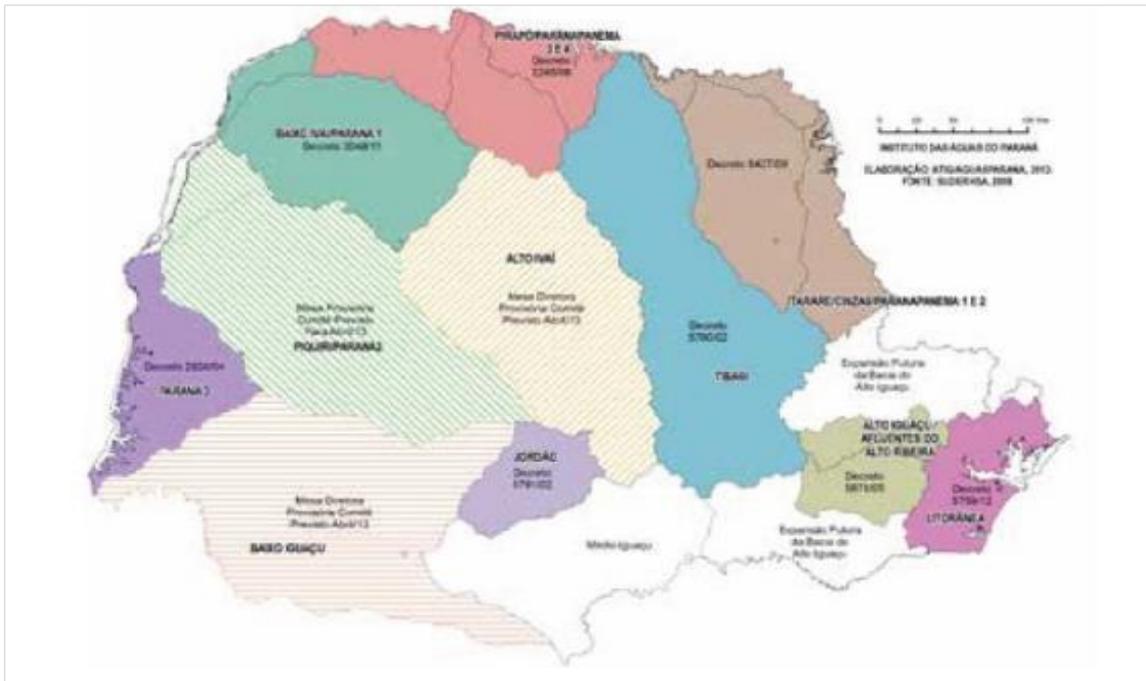


Figura 6.25: Comitês de Bacias Hidrográficas atualmente instalados no estado do Paraná.
Fonte: SEMA, 2013.



Figura 6.26: 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 a seguir).

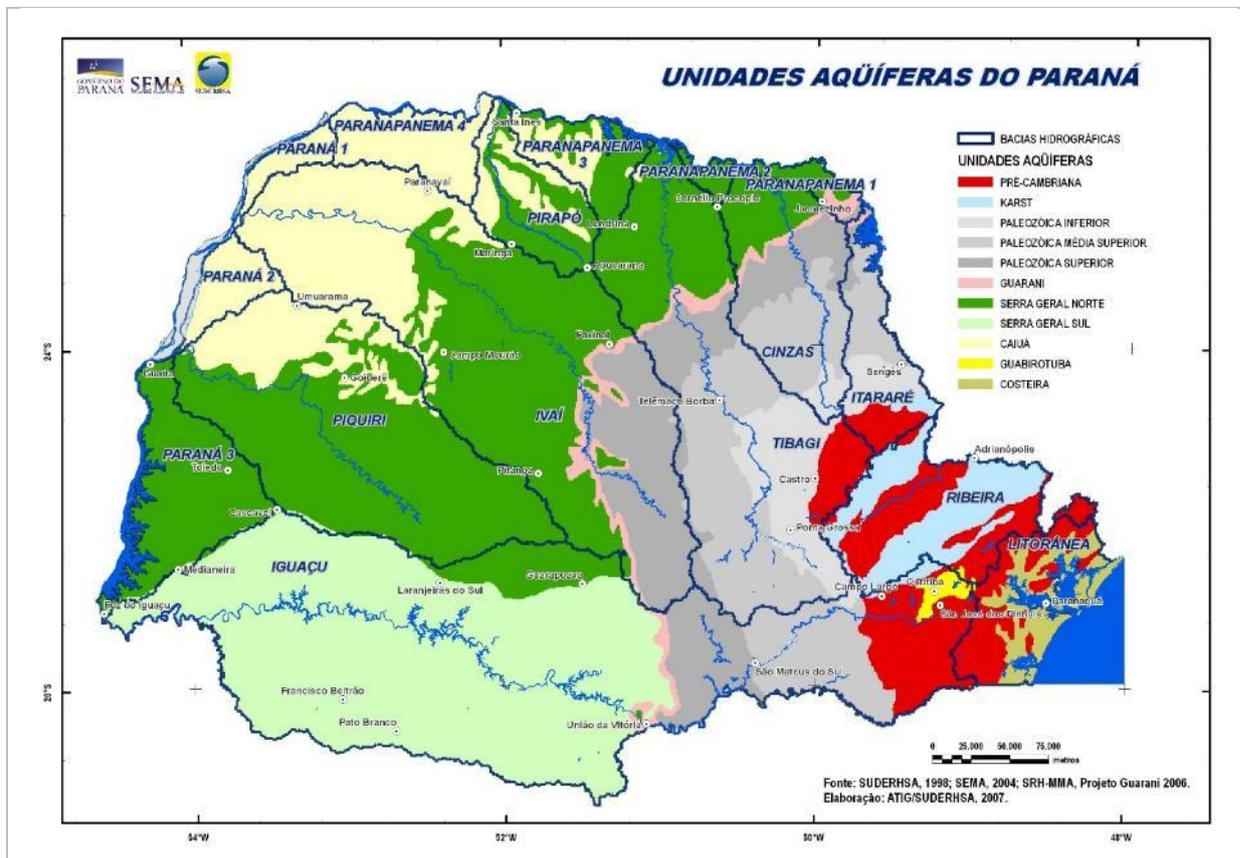


Figura 6.27: Unidades Aquíferas do estado do Paraná.
Fonte: SUDERHSA, 1998.

A região de estudo corresponde à área da bacia do rio Iguçu (40.864,30 km²) e é observada em áreas de formação de rochas basálticas do terceiro plano paranaense.

6.1.4.2 Bacia do rio Ivaí

O Rio dos Índios, localizado no estado do Paraná, pertencente à sub-bacia 64 (Paraná, Paranapanema, Amambai e outros), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) sendo afluente direto pela margem esquerda do rio Iguçu.

A Bacia Hidrográfica do Ivaí possui uma área total de 36.540,0 Km² (SEMA-2007), cerca de 19% da área do estado, e uma população de 1.229.767 habitantes (IBGE-2004), em torno de 12% do total do estado. Ressalta-se que a Bacia do Ivaí esta dividida nas seguintes Unidades Hidrográficas de Gestão de Recursos Hídricos: Alto Ivaí e Baixo Ivaí, esta última agrupada à bacia do Paraná 1, na imagem a seguir é possível visualizar a localização geográfica da bacia do rio Ivaí.

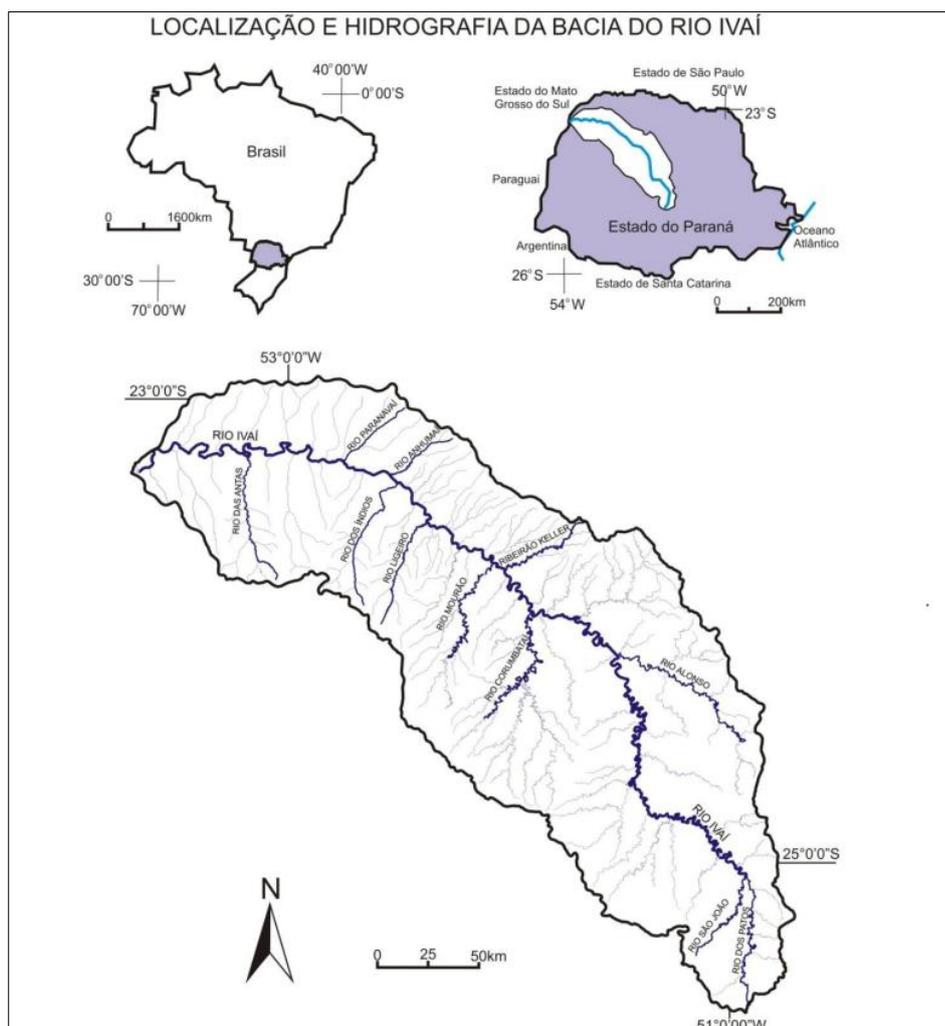


Figura 6.28: Hidrografia e localização da bacia do rio Ivaí.
Fonte: Leli et al, 2010.

A bacia do rio Ivaí, é a segunda maior em área e o rio é o segundo maior em extensão do Estado do Paraná, percorrendo 680 km. Ele nasce no município de Prudentópolis na confluência das águas do rio dos Patos com o rio São João no segundo planalto e tem sua foz no rio Paraná, no município de Doutor Camargo.

Seus principais afluentes são os rios Alonso, Paranavaí e das Antas, pela margem direita e os rios Corumbataí, Mourão, Ligeiro e dos Índios, pela margem esquerda.

Quanto ao uso do solo a bacia do rio Ivaí, tem Na região do Alto Ivaí a classe de uso misto aparece com maior frequência. Há ainda faixas de agricultura intensiva na área central e no extremo noroeste da região.

Já na região do Baixo I, há uma predominância de pastagens artificiais e campos naturais e campos naturais, com uma porção de agricultura intensiva ao sudeste da região. Conforme a imagem a seguir:

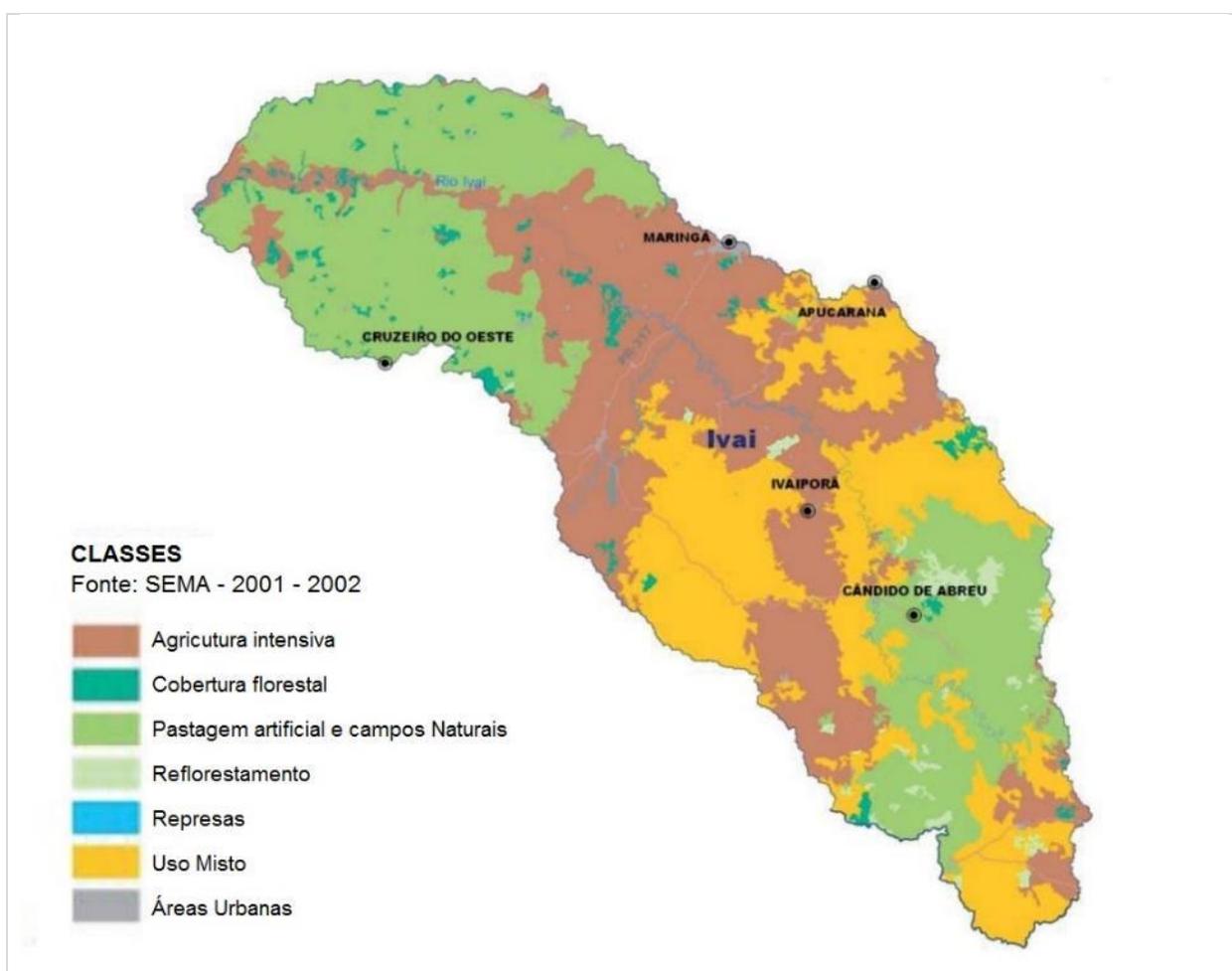


Figura 6.29: Uso do solo na bacia do rio Ivaí.
Fonte: SEMA, 2001.

6.1.4.2.1 Principais Setores usuários dos recursos hídricos

6.1.4.2.1.1 Abastecimento Público

Com base nas informações da SEMA, 2010 através das series históricas da bacia hidrográficas do Paraná, verificou-se que a demanda hídrica da Bacia do Ivaí é de aproximadamente 9 mil L/s, dos quais 75% provém de mananciais superficiais e 25% de mananciais subterrâneos. Com relação aos setores usuários, 26% vão para o abastecimento público, 19% para uso industrial, 39% para o setor agrícola, 17% para o setor pecuário e o setor mineral com menos de 1%.

A disponibilidade hídrica superficial da Bacia do rio Ivaí é de 233 mil L/s, o que representa 20% do total do estado. O valor demandado é de 6,5 mil L/s, representando apenas 3% do total disponível na bacia (SEMA,2010).

Quanto a disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia do rio Ivaí é estimada em 39 mil L/s, provida pelas unidades aquíferas: Paleozóica Média-Superior, Paleozóica Superior, Guarani, Serra Geral Norte e Caiuá (SEMA,2010).

6.1.4.2.1.2 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).

6.1.4.2.1.3 Hidroeletricidade

As principais unidades para geração de energia elétrica na área de abrangência da Unidade Hidrográfica da bacia do Alto Ivaí, são: Boa Vista I (1,19 MW), Boa Vista II (9,00MW), Mourão I (8,20MW), Pedrinho I (16,20 MW), Rio dos Patos (1,72 MW), Salto Rio Branco (2,40 MW), Cristo Rei (0,96 MW), Salto Natal (15,12 MW) e Cristalino (4,00 MW). (AGUASPARANÁ, 2010)

Existem cinco usinas hidrelétricas em estudo, seja na fase de inventário, seja na fase de viabilidade: Salto Ariranha, Foz do Alonzo, Ubaúna, Apucarantina, São João do Ivaí (SEDU, 2006)

6.1.4.2.1.4 Usos Pecuários

A Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí destaca-se em relação ao número de equinos (76.000 cabeças), vacas ordenhadas (140.000 cabeças) e suínos (450.000 cabeças), estando em quarto lugar em relação à quantidade de bovinos de corte (1.350.000 cabeças). A demanda de recursos hídricos para esta finalidade é de 803 l/s (AGUASPARANÁ, 2010).

6.1.4.2.1.5 Usos Agrícolas

As principais culturas colhidas são: As principais culturas colhidas e as correspondentes áreas são: Café (22.622,84 ha); Feijão Água (99.506,40 ha); Feijão Seca (23.541,80 ha); Milho Normal (197.378,32 ha); Milho Safrinha (101.325,85 ha); Soja Normal (463.831,22 ha); Aveia Preta (29.820,20 ha); Trigo (184.784,08 há); Cana de Açúcar (34.220,43 ha);

6.1.4.2.1.6 Irrigação Agrícola

A área irrigada por inundação é de 152 ha, por aspersão de 7.871 ha e a irrigação localizada corresponde a 316 ha. A demanda para o setor agrícola nesta Unidade Hidrográfica é de 831 l/s. (AGUASPARANÁ, 2011).

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

- Setor Industrial 1655 l/s
- Setor Agrícola 3404,7 l/s
- Setor Pecuário 1467,8 l/s
- Mineração 0,3 l/s

6.1.4.3 Contexto Hidrográfico Local

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

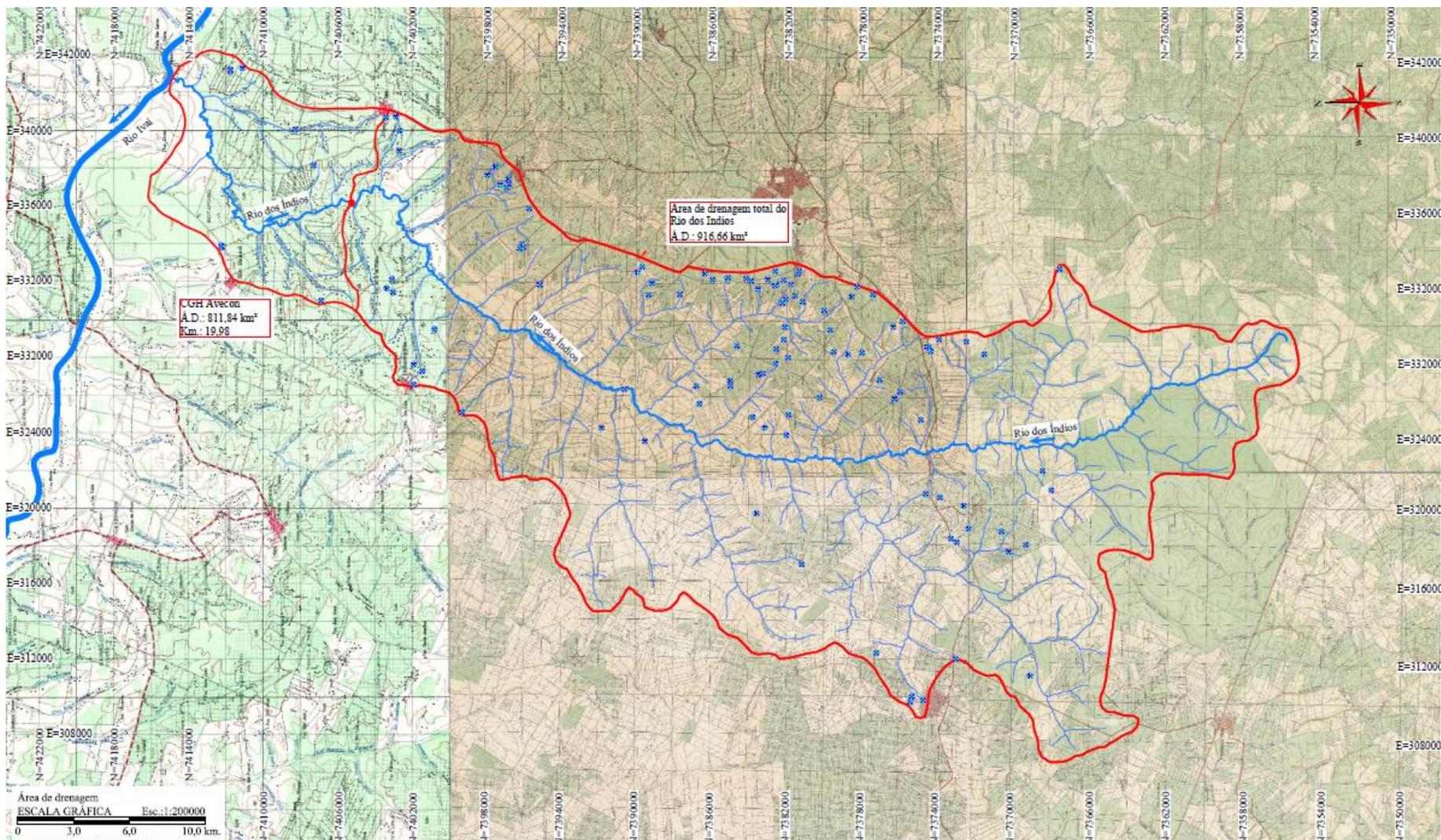


Figura 6.30: Mapa hidrográfico da área de drenagem do rio dos Índios e da área de drenagem da CGH Avecon.
Fonte: Construnível, 2015.

Foi investigada inicialmente a bacia do Rio dos Índios, observando-se as cartas topográficas e as fotografias disponíveis, visando identificar as quedas e corredeiras naturais, propícias para a implantação dos aproveitamentos.

Também foram feitas análises e estudos da bacia que circunscrevem a bacia do Rio dos Índios a fim de conhecer mais a respeito do comportamento das bacias da região.

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

O trecho de levantamento corresponde ao Rio dos Índios, situa-se entre as cotas 258,00 metros à montante, seguindo até cota 440,00 metros à jusante.

No anexo RASAVE - 02 pode-se visualizar a área de drenagem total do Rio dos Índios e do aproveitamento Avecon, sobre base cartográfica.

6.1.4.3.1 *Caracterização da Bacia Hidrográfica*

A bacia do Rio dos Índios desenvolve-se basicamente no sentido sudeste-noroeste, aproximadamente entre as coordenadas geográficas Latitude 23°22'15.00"S e Longitude: 52°32'30.00"O na região noroeste do Paraná. As nascentes do rio dos Índios estão localizadas no município de Cianorte - PR, em altitude de 440,00 m.

O comprimento total do rio dos Índios, desde a sua formação até a foz no rio Ivaí é de 93,53 km. O desnível do rio dos Índios é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais. Embora não exista vazão extraordinária, a gradiente do rio apresenta coeficientes razoáveis com ombreiras adequadas em um sítio interessante para aproveitamento hidrelétrico.

6.1.4.3.2 Caracterização Fisiográfica da Bacia Hidrográfica

Forma da Bacia

Segundo ELETROBRÁS (2000), a determinação da forma da bacia hidrográfica auxilia na interpretação dos resultados dos estudos hidrológicos e permite estabelecer relações e comparações com outras bacias conhecidas. Esse aspecto também tem influência direta no comportamento hidrometeorológico da bacia em estudo e, conseqüentemente, no regime fluvial e sedimentológico do curso D'Água principal, além de estar relacionado ao tempo de concentração da bacia.

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

Coeficiente de Compacidade – Kc

O Coeficiente de compacidade ou de gravelius – Kc – define a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência equivalente a um círculo de área igual à da bacia.

“Desde que outros fatores não interfiram quanto mais próximos da unidade for o índice de compacidade maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes” (ELETROBRÁS, 2000).

Para a bacia do Rio dos Índios obteve-se os seguintes valores:

Área total da bacia (A) = 916,66 km²

Perímetro da bacia (P) = 189,33km

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

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 1,75. Logo a bacia do Rio dos Índios, 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:

Onde:

A = Área de drenagem da bacia, em Km² (853,86 km²);

L = Comprimento da bacia, em km (53,80 km);

O valor obtido para este coeficiente foi de 0,27 para bacia do Rio dos Índios. 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 dos Índios apresenta valores de 0,00172m/m ou 1,72 m/km. Que representa uma boa declividade, porém grande parte deste desnível encontra-se próxima a região da nascente do Rio dos Índios, onde não há vazão suficiente para formar um aproveitamento hidrelétrico com relação custo-benefício viável:

$$S = \frac{H}{L}$$

Onde:

H = desnível da cabeceira até o ponto de interesse e;

L = distância entre o ponto da cabeceira e ponto de interesse.

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.

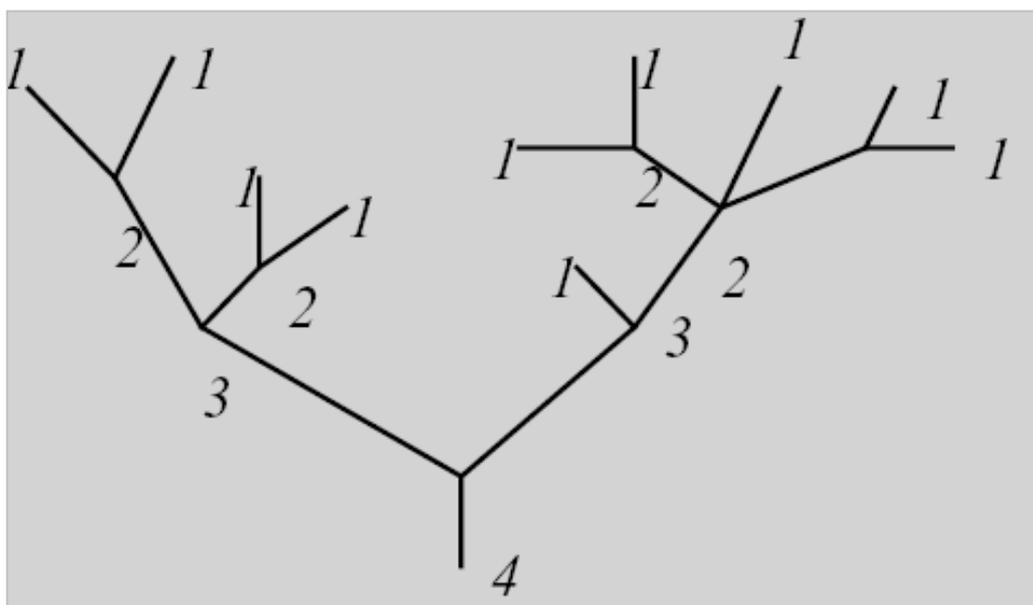


Figura 6.31: Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas.

Portanto, a ordem do rio é uma classificação que reflete o grau de ramificação da bacia. Este valor para o Rio dos Índios no local do aproveitamento é 4.

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, 1.039,01 km;

A = Área de Drenagem, 853,86 km²;

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 dos Índios, calculou-se o valor de 0,773 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:

t_c = tempo de concentração, em horas;

L = (53,80km) comprimento axial da bacia, em km;

H = (380,00m) diferença entre cotas do ponto mais afastado e o considerado, em m.

Para a bacia do Rio dos Índios obteve-se o valor aproximado de 0,72 dias ou 17 horas.

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

6.1.4.3.3.1 Base de Dados

Como não há monitoramento de vazão no Rio dos Índios, 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 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 6.9: Disponibilidade de Dados - Estações Fluviométricas Seleccionadas.

DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS NAS PROXIMIDADES DA BACIA DO RIO DOS ÍNDIOS - PR							
POSTO SELECIONADO	CÓDIGO (DNAAE)	RIO	ÁREA DE DRENAGEM (Km ²)	PERÍODO	ENTIDADE RESPONSÁVEL	LATITUDE	LONGITUDE
Japurá	64682000	Rio dos Índios	818	jan/77 - dez/10	ANA	23°26'00"	52°37'00"
Jussara	64680000	Rio Ligeiro	725	ago/76 - ago/94	ANA	23°37'00"	52°28'00"
Balsa do Goio	64810000	Rio Goio-Ère	2.040	jun/63 - nov/10	ANA	23°55'00"	53°07'59"
Quinta do Sol	64673000	Rio Mourão	1.530	set/74 - dez/10	ANA	23°49'41"	52°10'59"

6.1.4.3.4 Apresentação das Informações Hidrometeorológicas Utilizadas (Fluviométrica).



Figura 6.32: Mapa das Estações Fluviométricas.

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

Tabela 6.10: Vazões médias mensais da estação Japurá, usada como estação base dos estudos hidrometeorológicos.

ESTAÇÃO:	Japurá				CÓDIGO:	64682000	BACIA:	Rio Paraná				A.D (Km²):	818
RIO:	Rio Dos Índios				ESTADO:	Paraná				Q (l/s/km²):	19,75		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1977	33,30	26,40	21,30	19,70	17,00	18,00	16,00	13,00	13,10	13,00	16,80	20,80	19,03
1978	15,30	11,10	11,90	10,30	8,94	9,29	14,70	9,98	14,50	9,09	11,20	10,50	11,40
1979	9,80	11,30	9,60	8,56	16,00	10,60	10,20	9,96	17,70	13,50	15,50	22,70	12,95
1980	18,00	17,50	23,30	19,90	20,30	18,10	20,30	19,30	19,10	17,80	15,50	18,50	18,97
1981	19,80	19,90	18,90	18,10	18,80	19,20	15,40	14,40	12,80	15,60	11,20	30,90	17,92
1982	19,30	17,50	14,00	10,90	9,77	20,80	19,70	16,90	13,50	16,90	19,10	33,10	17,62
1983	25,60	23,40	38,10	*	33,90	50,50	40,50	30,40	40,90	*	*	26,10	34,38
1984	22,20	20,80	18,30	18,50	19,30	18,80	17,50	17,90	18,70	21,20	19,60	25,20	19,83
1985	24,10	19,90	16,80	17,90	23,00	20,70	19,50	16,10	15,50	14,90	11,50	10,90	17,57
1986	10,20	13,60	12,90	10,00	19,40	12,70	10,80	17,10	13,20	10,70	8,33	12,30	12,60
1987	14,10	14,20	9,35	9,17	22,10	19,20	17,70	13,70	13,50	12,50	23,20	16,40	15,43
1988	13,60	17,60	12,10	12,80	16,50	16,80	14,50	11,80	10,50	10,60	11,10	8,14	13,00
1989	16,10	18,80	15,60	15,80	13,00	11,90	11,20	17,00	29,60	16,60	14,20	12,30	16,01
1990	25,90	11,20	13,00	12,30	16,00	12,90	15,10	18,40	24,50	28,70	20,90	18,30	18,10
1991	16,60	20,40	17,10	14,90	13,70	15,50	13,00	12,20	11,30	12,30	10,90	20,60	14,88
1992	11,30	10,90	15,20	20,30	41,90	30,70	24,90	21,30	22,40	22,40	22,50	19,00	21,90
1993	20,50	20,70	18,10	15,30	16,80	18,90	16,50	14,70	17,10	22,80	17,90	18,90	18,18
1994	16,80	17,80	16,80	12,50	14,70	18,70	21,20	15,40	13,10	13,00	14,30	10,40	15,39
1995	25,90	18,90	14,40	14,50	12,60	12,30	11,30	8,50	12,20	20,50	12,20	11,60	14,58
1996	15,50	19,10	14,00	12,30	10,60	9,51	7,73	7,39	8,50	14,80	19,50	15,80	12,89
1997	24,20	37,80	22,90	17,50	15,40	24,80	18,00	14,70	16,90	21,20	24,70	23,20	21,78
1998	17,60	23,10	19,60	37,30	29,30	23,00	18,80	21,10	25,70	33,10	21,00	19,40	24,08
1999	20,20	21,20	16,70	14,80	22,00	19,40	20,10	15,50	13,90	13,30	12,80	12,80	16,89
2000	11,60	16,80	15,00	11,40	10,90	12,00	12,30	16,60	28,50	18,40	15,90	17,30	15,56
2001	18,00	19,10	14,60	12,70	12,30	12,80	12,50	11,30	11,90	11,10	9,75	15,80	13,49
2002	15,60	14,60	11,10	8,27	22,30	14,30	13,00	11,70	13,70	11,60	15,10	21,50	14,40
2003	20,90	18,70	16,40	15,80	13,10	13,20	11,60	10,80	9,40	10,10	8,66	13,00	13,47
2004	12,90	11,70	11,10	10,00	19,00	19,60	21,00	15,30	13,30	21,50	25,70	19,50	16,72
2005	28,76	19,46	15,93	14,59	13,17	12,84	11,35	9,86	13,23	19,44	15,14	12,95	15,56
2006	12,90	11,90	11,40	10,60	9,33	8,75	8,70	7,54	9,67	8,52	8,93	14,60	10,24
2007	23,10	17,10	13,50	12,10	11,10	9,24	11,60	9,23	8,40	7,88	12,30	10,20	12,15
2008	11,20	9,71	10,40	9,03	8,48	8,40	7,26	16,80	10,00	11,00	13,00	7,99	10,27
2009	12,20	10,30	9,01	*	*	8,07	9,50	8,37	9,72	21,30	14,80	19,50	12,28
2010	19,80	19,10	18,00	13,60	14,00	11,80	10,70	9,48	8,90	12,60	11,20	13,90	13,59
MÁXIMO	33,30	37,80	38,10	37,30	41,90	50,50	40,50	30,40	40,90	33,10	25,70	33,10	
MÉDIA	18,32	17,69	15,78	14,42	17,11	16,57	15,42	14,23	15,73	16,00	15,29	17,18	16,15
MÍNIMO	9,80	9,71	9,01	8,27	8,48	8,07	7,26	7,39	8,40	7,88	8,33	7,99	

Fonte: ANA, 2013.

Tabela 6.11: Médias mensais da estação Jussara.

ESTAÇÃO:	Jussara				CÓDIGO:	64680000	BACIA:	Rio Paraná				A.D (Km²):	725
RIO:	Rio Ligeiro				ESTADO:	Paraná				Q (l/s/km²):	19,91		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1976	*	*	*	*	*	*	*	19,90	17,93	17,20	21,27	20,54	19,37
1977	29,99	26,61	21,36	16,82	13,47	13,90	11,40	9,51	9,53	9,32	13,75	27,71	16,95
1978	15,01	10,58	9,90	7,85	6,95	6,28	9,71	6,61	11,49	6,53	8,05	7,37	8,86
1979	7,71	11,01	8,14	7,17	11,21	7,15	7,36	6,85	16,18	15,08	15,01	20,45	11,11
1980	14,99	17,76	20,15	17,89	19,02	16,31	16,07	14,62	13,85	13,25	12,12	14,97	15,92
1981	18,84	17,73	14,19	14,75	12,00	12,80	10,23	9,00	7,87	13,65	9,54	25,55	13,84
1982	15,34	14,52	10,36	9,54	7,16	20,69	19,86	16,04	13,25	15,03	21,80	26,81	15,87
1983	22,19	*	35,40	26,58	30,69	44,86	*	24,63	27,98	27,10	23,53	21,47	28,44
1984	18,32	14,22	11,86	11,51	12,81	9,71	8,73	7,23	9,42	10,62	13,17	21,84	12,45
1985	13,47	12,73	11,66	12,16	*	*	*	10,11	10,32	8,74	7,32	7,39	10,43
1986	7,66	9,79	8,83	6,94	13,90	10,66	9,12	12,41	9,84	8,31	6,91	8,61	9,42
1987	8,34	13,74	9,27	9,72	16,67	14,22	12,89	12,11	11,82	13,98	*	*	12,28
1988	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1989	13,47	11,83	11,23	9,53	10,17	9,19	8,09	11,59	21,18	15,71	13,07	12,54	12,30

ESTAÇÃO:	Jussara				CÓDIGO:	64680000	BACIA:	Rio Paraná	A.D (Km²):	725			
RIO:	Rio Ligeiro				ESTADO:	Paraná			Q (l/s/km²):	19,91			
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1990	26,31	15,66	15,75	12,39	14,07	13,52	17,26	18,52	25,89	27,70	20,66	16,79	18,71
1991	14,19	12,31	12,13	9,09	7,60	8,92	7,53	8,67	6,70	6,97	7,52	18,73	10,03
1992	9,07	9,28	11,41	16,79	*	27,18	20,36	16,03	16,14	22,47	18,63	13,06	16,40
1993	15,66	13,86	11,38	12,06	12,00	12,31	10,39	9,73	13,62	21,41	12,47	13,34	13,19
1994	12,11	13,11	12,59	11,01	12,69	17,60	20,68	14,20	*	*	*	*	14,25
MÁXIMO	29,99	26,61	35,40	26,58	30,69	44,86	20,68	24,63	27,98	27,70	23,53	27,71	
MÉDIA	15,45	14,05	13,86	12,46	13,36	15,33	12,65	12,65	14,29	14,89	14,05	17,32	14,43
MÍNIMO	7,66	9,28	8,14	6,94	6,95	6,28	7,36	6,61	6,70	6,53	6,91	7,37	

Fonte: ANA, 2013.

Tabela 6.12: Médias mensais da estação Quinta do Sol.

ESTAÇÃO:	Quinta do Sol				CÓDIGO:	64673000	BACIA:	Rio Paraná	A.D (Km²):	1530			
RIO:	Rio Mourão				ESTADO:	Paraná			Q (l/s/km²):	22,18			
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1974	*	*	*	*	*	*	*	*	27,15	30,91	34,67	33,67	31,60
1975	32,05	42,28	33,37	30,15	26,84	23,69	24,03	20,34	19,27	44,19	32,57	46,77	31,30
1976	42,38	38,19	31,79	28,79	27,28	37,59	26,77	31,18	23,55	23,01	29,64	43,37	31,96
1977	67,56	47,27	34,31	28,74	22,07	27,44	24,60	14,89	17,02	15,60	24,86	44,24	30,72
1978	28,11	18,31	17,58	13,21	10,17	8,27	17,52	17,74	30,78	14,12	13,10	15,87	17,07
1979	18,12	21,73	20,97	16,88	33,79	26,78	25,86	33,08	48,57	42,08	40,05	51,87	31,65
1980	39,60	40,62	48,27	36,02	42,27	34,67	35,72	28,30	24,26	22,11	18,68	39,86	34,20
1981	48,62	36,17	28,27	29,75	22,85	22,33	19,80	22,90	12,95	34,06	21,77	39,60	28,25
1982	33,30	28,25	15,47	13,15	12,21	44,57	59,14	38,51	25,74	46,39	67,84	74,14	38,22
1983	44,79	40,63	91,12	59,65	88,26	119,47	74,63	46,01	107,26	78,50	63,10	44,60	71,50
1984	36,37	34,50	31,48	25,52	29,22	25,99	19,56	19,53	31,88	23,79	24,60	43,98	28,87
1985	33,42	33,17	28,44	32,70	61,55	43,58	36,13	26,92	27,21	19,42	12,53	8,89	30,33
1986	7,07	17,20	14,70	18,56	42,64	31,52	28,26	38,42	24,84	17,18	18,96	25,65	23,75
1987	19,66	47,54	26,76	22,36	41,89	38,26	34,66	27,19	25,88	23,39	44,26	37,25	32,42
1988	31,79	33,63	20,61	20,67	45,86	44,03	32,14	27,94	23,45	14,60	9,90	8,31	26,08
1989	30,70	34,75	39,09	25,45	28,94	22,78	23,68	36,77	55,52	40,20	35,74	31,45	33,76
1990	61,55	37,74	38,16	28,36	28,81	31,60	45,55	46,90	68,11	73,76	51,94	40,89	46,11
1991	32,44	31,91	33,38	17,01	15,65	18,10	14,74	15,39	14,43	20,27	21,83	28,78	22,00
1992	21,86	26,55	23,44	29,96	98,52	64,13	45,37	38,62	37,91	42,82	41,23	32,45	41,90
1993	42,77	37,15	18,54	18,38	25,31	33,00	26,36	24,56	37,34	63,83	*	*	32,72
1994	39,70	43,75	38,52	34,15	37,48	57,97	58,30	37,95	28,48	27,50	26,23	22,65	37,72
1995	64,08	43,38	32,94	32,70	29,01	34,00	26,72	18,87	25,91	41,27	31,54	28,17	34,05
1996	45,49	41,50	37,34	31,43	28,22	28,15	11,90	9,13	12,11	24,36	44,67	51,75	30,50
1997	62,84	88,53	45,38	34,07	30,78	52,80	39,04	32,67	40,10	43,98	61,28	46,95	48,20
1998	40,01	40,16	38,12	94,19	68,64	50,40	38,46	41,33	71,32	80,36	51,65	39,31	54,50
1999	32,04	40,95	33,65	31,14	28,71	34,59	43,63	31,97	28,85	16,51	14,32	14,21	29,21
2000	13,80	27,59	17,67	14,66	10,87	13,71	16,00	26,81	53,14	44,07	44,26	39,32	26,83
2001	47,48	46,50	44,61	36,95	34,12	33,65	22,76	27,77	23,96	21,63	22,22	31,20	32,74
2002	42,88	41,72	29,22	25,95	55,06	41,99	35,18	34,08	31,67	28,15	40,42	50,31	38,05
2003	47,04	49,52	42,16	41,09	34,29	32,71	25,91	19,90	17,91	17,82	22,52	32,39	31,94
2004	25,43	26,61	17,83	19,20	42,84	47,48	41,54	31,72	*	52,72	55,20	43,76	36,76
2005	49,91	35,49	32,93	29,24	19,65	17,65	17,02	14,29	17,86	59,19	45,76	31,50	30,87
2006	25,33	27,38	32,22	34,21	31,14	24,23	18,19	14,23	22,30	21,27	18,28	31,19	25,00
2007	53,57	49,28	46,96	37,95	34,50	30,49	31,94	25,94	19,23	11,82	25,13	21,26	32,34
2008	21,08	18,58	22,37	9,98	12,28	9,78	11,24	53,34	27,11	30,43	39,87	19,79	22,99
2009	26,38	27,60	23,94	13,02	19,95	22,85	43,15	46,46	66,37	87,03	*	*	37,67
2010	69,05	70,67	52,56	44,56	43,33	34,81	29,96	29,05	21,51	26,26	18,96	50,82	40,96
MÁXIMO	69,05	88,53	91,12	94,19	98,52	119,47	74,63	53,34	107,26	87,03	67,84	74,14	
MÉDIA	38,29	37,97	32,89	29,44	35,14	35,14	31,26	29,19	33,08	35,80	33,42	35,61	33,91
MÍNIMO	7,07	17,20	14,70	9,98	10,17	8,27	11,24	9,13	12,11	11,82	9,90	8,31	

Fonte: ANA, 2013.

Tabela 6.13: Vazões médias mensais da estação Balsa Goio-Ere.

ESTAÇÃO:	Balsa do Goio					CÓDIGO:	64810000	BACIA:	Rio Paraná	A.D (Km²):	2040		
RIO:	Rio Goio-Ere					ESTADO:	Paraná		Q (l/s/km²):	21,94			
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1963	*	*	*	*	*	29,54	22,85	20,06	19,45	33,06	64,09	45,25	33,47
1964	31,20	34,66	25,76	24,40	21,43	21,55	19,82	22,54	22,68	24,01	22,41	25,24	24,64
1965	25,99	57,22	84,15	55,44	70,95	73,37	68,75	63,21	47,38	46,56	47,00	47,21	57,27
1966	*	*	*	*	*	*	*	20,95	21,90	29,48	28,23	24,65	25,04
1967	22,85	23,93	32,56	21,31	18,96	23,78	29,00	22,55	20,32	21,20	20,74	21,72	23,24
1968	27,52	24,59	23,31	20,80	22,72	20,43	19,49	18,82	17,79	22,29	19,20	23,60	21,71
1969	25,14	21,25	19,11	20,06	28,98	54,83	35,78	28,56	30,41	77,71	53,76	41,09	36,39
1970	31,08	29,51	21,73	23,74	28,53	24,37	33,87	24,06	34,78	43,10	31,68	49,34	31,32
1971	70,82	47,23	41,74	33,63	29,29	48,13	70,70	54,67	56,75	46,53	34,29	34,72	47,37
1972	33,87	58,76	44,36	48,29	34,59	27,29	34,18	38,38	60,15	118,00	84,68	64,39	53,91
1973	57,88	47,37	43,45	38,10	38,45	59,04	56,36	47,95	44,38	70,30	52,74	45,44	50,12
1974	66,16	60,34	47,72	35,85	31,41	40,79	31,57	32,94	36,91	41,19	46,45	45,78	43,09
1975	42,61	63,16	50,49	47,53	42,68	36,28	36,47	32,35	30,60	53,81	47,78	65,32	45,76
1976	63,22	49,29	41,55	36,56	31,47	53,68	34,92	36,79	31,96	32,49	42,34	49,76	42,00
1977	94,35	65,04	46,84	35,87	28,43	31,14	24,66	22,48	23,64	24,65	51,58	75,94	43,72
1978	40,64	29,17	25,33	20,47	20,38	19,97	29,28	21,06	33,02	21,44	32,67	27,74	26,76
1979	24,79	27,09	23,15	22,56	47,24	28,44	28,30	28,62	52,05	47,92	50,65	71,32	37,68
1980	48,91	50,07	57,92	39,63	49,08	38,75	39,05	35,55	34,61	39,58	33,25	42,99	42,45
1981	41,14	42,45	37,32	34,97	29,76	35,47	30,47	27,74	25,23	37,46	30,21	89,74	38,50
1982	51,18	43,73	32,32	26,20	26,38	71,14	80,99	60,13	44,98	55,06	87,63	108,09	57,32
1983	72,41	62,53	120,14	81,55	108,88	136,26	110,31	72,65	119,28	88,02	87,78	79,30	94,93
1984	61,32	47,46	38,38	36,52	40,60	32,53	29,63	28,49	36,67	38,44	38,23	69,32	41,47
1985	56,67	47,14	41,38	51,22	76,13	64,32	54,65	37,42	36,19	29,62	27,31	20,45	45,21
1986	22,55	35,12	30,08	26,65	53,85	43,60	36,15	50,51	38,62	33,29	27,89	44,64	36,91
1987	35,55	70,44	39,68	41,64	65,30	58,54	53,27	41,51	35,44	31,58	43,59	38,86	46,28
1988	35,65	44,85	35,68	47,34	56,33	57,52	39,19	31,60	23,72	25,76	18,72	17,02	36,11
1989	58,56	57,43	52,06	38,10	32,58	30,34	27,91	41,83	94,68	72,01	46,97	36,03	49,04
1990	78,38	53,29	44,98	44,69	37,88	51,50	45,13	45,87	80,38	110,87	76,80	54,36	60,34
1991	45,89	35,94	34,64	22,72	23,10	30,35	20,73	21,09	20,09	23,34	23,97	59,40	30,10
1992	44,26	40,48	38,80	61,36	130,37	95,14	81,54	*	68,52	64,17	56,25	*	68,09
1993	*	47,12	39,71	34,92	42,23	46,09	46,64	41,43	45,58	85,36	57,38	46,67	48,47
1994	38,51	41,42	32,44	36,34	42,56	55,94	64,24	46,92	36,90	34,65	31,90	24,95	40,56
1995	66,34	54,68	37,16	39,89	*	31,88	32,81	24,84	21,22	55,71	41,10	36,49	40,19
1996	46,75	48,38	47,87	36,67	32,05	28,24	23,68	21,00	23,98	40,86	42,01	61,88	37,78
1997	61,14	86,79	55,95	41,91	36,44	63,94	50,06	43,91	48,66	67,65	90,74	96,45	61,97
1998	65,26	59,67	55,83	126,47	98,14	*	58,20	66,17	96,47	120,04	84,61	64,54	81,40
1999	51,56	58,00	42,07	38,64	54,65	55,62	53,91	42,24	35,15	29,94	23,70	24,89	42,53
2000	23,53	35,02	27,78	22,03	21,71	25,10	29,90	40,91	90,95	84,42	64,91	63,35	44,13
2001	77,13	75,90	64,00	51,10	50,21	42,45	35,40	31,22	33,00	34,84	33,35	43,56	47,68
2002	59,39	57,27	38,80	*	86,66	64,03	44,36	39,13	45,04	42,45	69,69	74,60	56,49
2003	72,09	74,72	62,81	53,71	43,45	40,53	37,96	31,01	29,50	30,73	34,44	63,70	47,89
2004	57,66	35,60	29,61	34,94	56,50	69,67	72,99	54,73	45,70	73,08	104,03	71,65	58,85
2005	81,04	53,20	41,31	34,91	31,20	28,83	27,99	24,23	30,70	81,54	63,81	49,27	45,67
2006	41,00	37,80	36,76	41,02	29,14	25,75	23,81	21,54	28,23	28,66	33,07	53,22	33,33
2007	77,10	56,18	48,63	41,86	38,44	29,97	33,68	25,73	22,46	21,50	37,13	33,13	38,82
2008	33,80	29,35	30,10	26,26	26,73	26,10	23,17	62,25	42,37	40,93	48,05	33,28	35,20
2009	34,03	30,33	25,84	19,43	26,82	27,15	49,57	49,71	56,79	93,80	79,65	69,17	46,86
2010	75,74	57,76	53,38	45,01	54,76	45,51	39,03	*	*	*	32,76	*	50,50
MÁXIMO	94,35	86,79	120,14	126,47	130,37	136,26	110,31	72,65	119,28	120,04	104,03	108,09	
MÉDIA	50,50	48,02	42,28	39,16	44,39	44,45	41,97	36,90	42,03	50,41	47,94	50,64	44,76
MÍNIMO	22,55	21,25	19,11	19,43	18,96	19,97	19,49	18,82	17,79	21,20	18,72	17,02	

Fonte: ANA, 2013.

6.1.4.3.5 Regionalização

A partir dos dados obtidos no banco de dados da ANA (Hidro web) 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 6.14: Características das estações utilizadas no estudo.

ESTAÇÃO	RIO	Q _{MLT} [m³/s]	DRENAGEM [km²]	PERÍODO	
				INICIAL	FINAL
Japurá	Rio dos Índios	16,15	818	jan/77	dez/10
Jussara	Rio Ligeiro	14,43	725	ago/76	ago/94
Balsa do Goio	Rio Goio-Ere	44,76	2.040	jun/63	nov/10
Quinta do Sol	Rio Mourão	33,91	1.530	set/74	dez/10

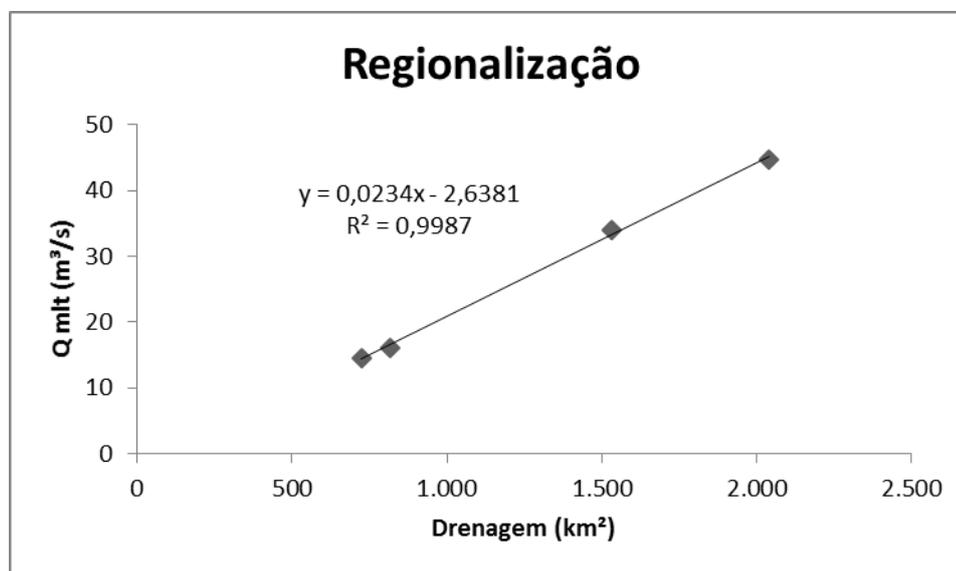


Gráfico 6.1: Reta de regionalização das estações.

A reta de regionalização resultou na equação " $y=0,0234x - 2,6381$ ", onde "y" representa a vazão média de longo termo, em m³/s, e "x" representa a área de drenagem do posto, em km², a equação apresentou ótima correlação, $R^2 = 0,9987$,

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 dos Índios é muito semelhante às demais áreas de drenagem dos postos fluviométricos utilizados.

6.1.4.3.6 *Tratamento e Consistência dos Dados Básicos*

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

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

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

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

6.1.4.3.6.1 Estação Japurá (estação base)

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

A curva-chave resultou na equação “ $y = 0,411x - 11,86$ ”, onde “y” representa a vazão em m^3/s e “x” a cota em cm. A equação da curva apresentou excelente correlação, $R^2 = 0,942$, confirmando a consistência dos dados e dando confiabilidade ao uso da estação Japurá, como estação base dos estudos hidrológicos do rio dos Índios.

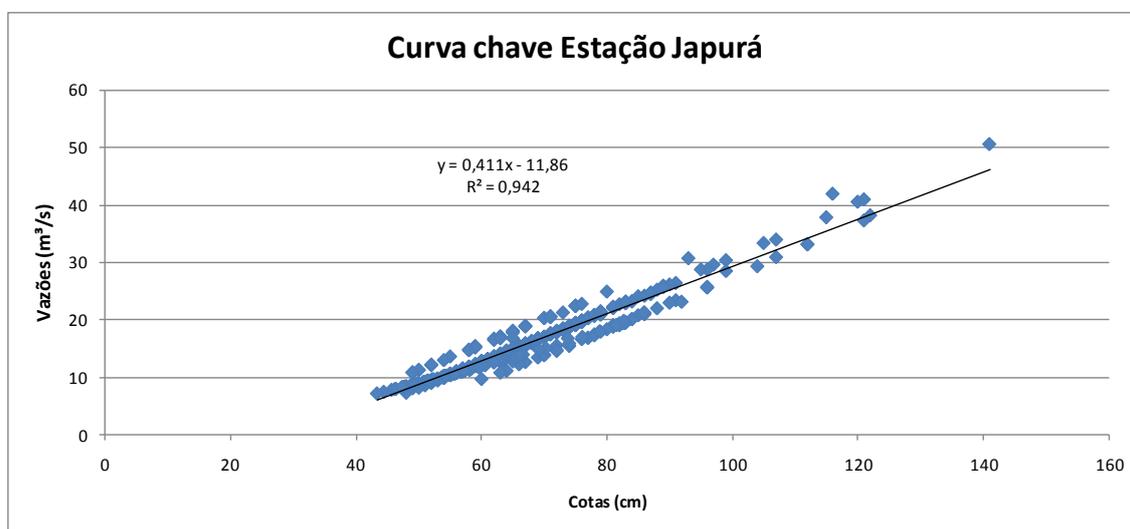


Gráfico 6.2: Vazões x Leituras da estação fluviométrico Japurá.

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

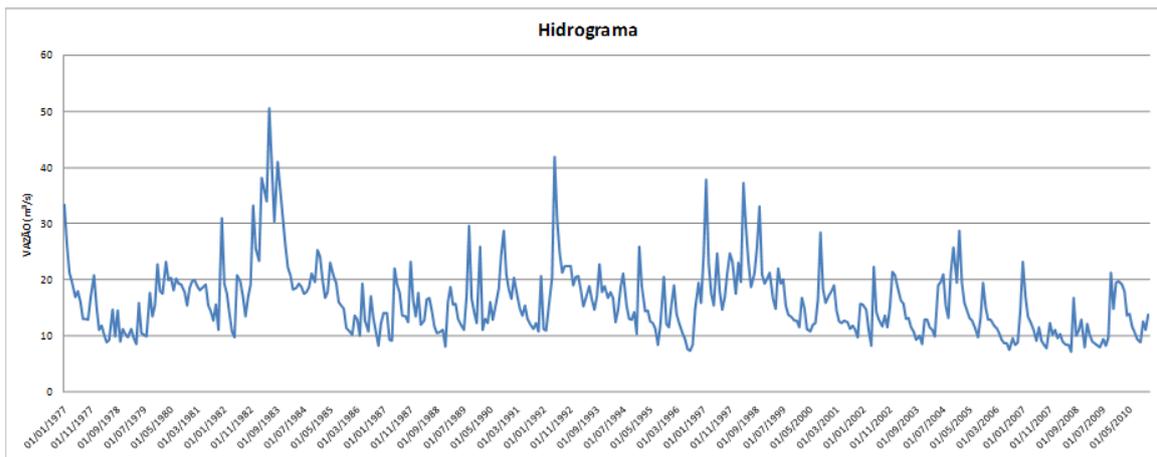


Gráfico 6.3: Vazões Mensais do posto fluviométrico Japurá.

Além disso, foi elaborado um limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Japurá, apresentados a seguir. Os gráficos 02 e 03 mostram o comportamento idêntico das cotas e vazões do posto fluviométrico Japurá.

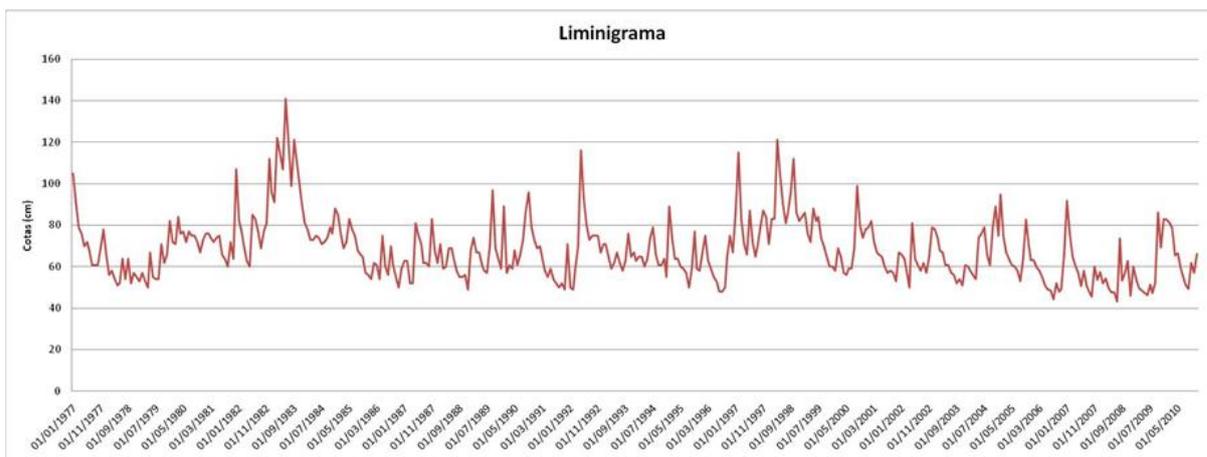


Gráfico 6.4: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Japurá.

6.1.4.3.6.2 Estação Jussara

No gráfico a seguir está apresentada a curva-chave do Rio Ligeiro na estação Jussara.

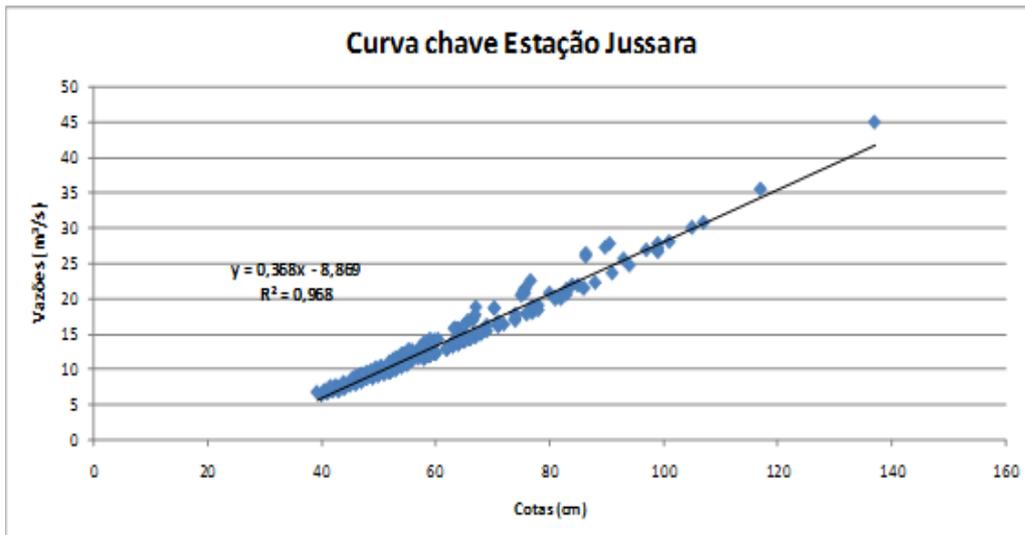


Gráfico 6.5: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Jussara

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

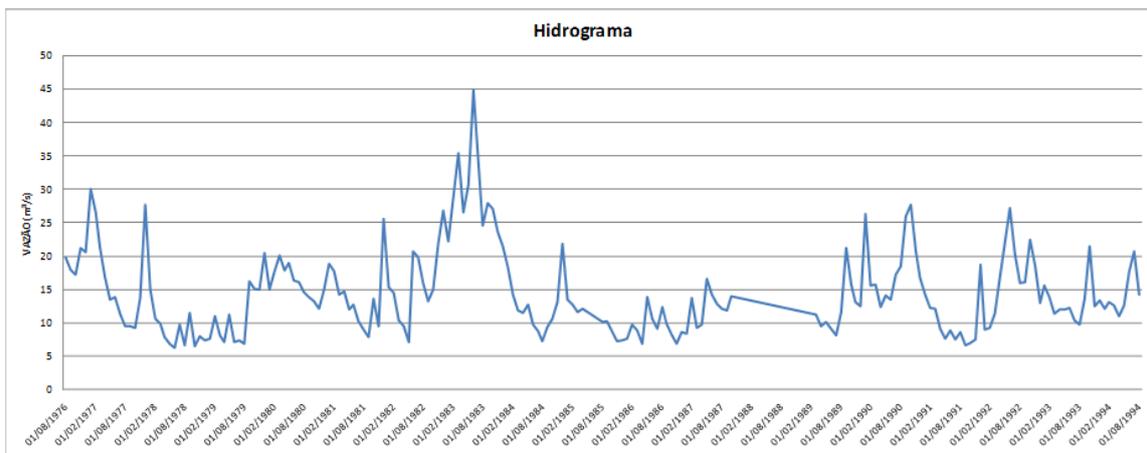


Gráfico 6.6: Vazões Mensais do Posto Fluviométrico Balsa do Santana.

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

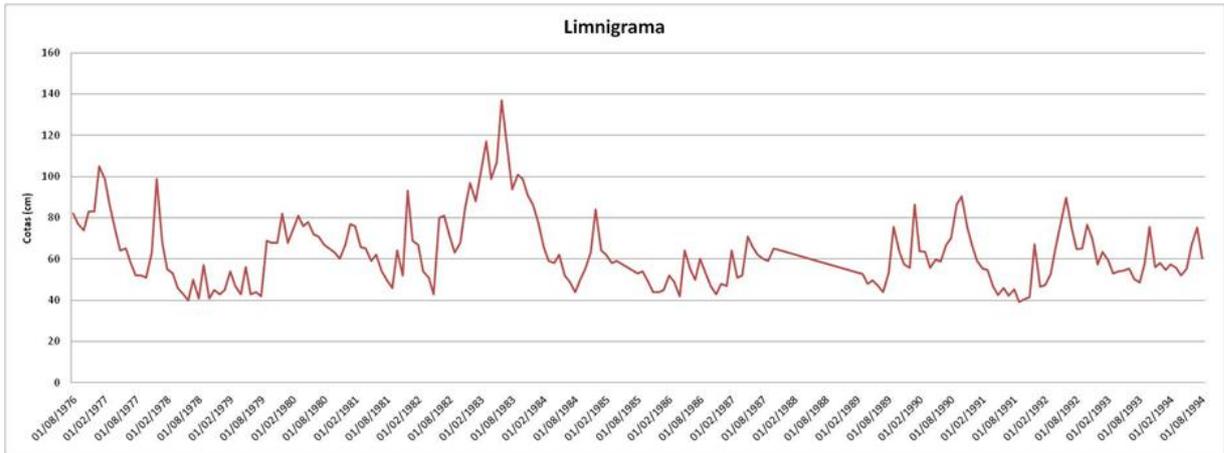


Gráfico 6.7: Leituras das cotas mensais do Posto fluviométrico Jussara.

6.1.4.3.6.3 Estação Quinta do Sol

No gráfico a seguir está apresentada a curva-chave do rio Mourão na estação Quinta do sol.

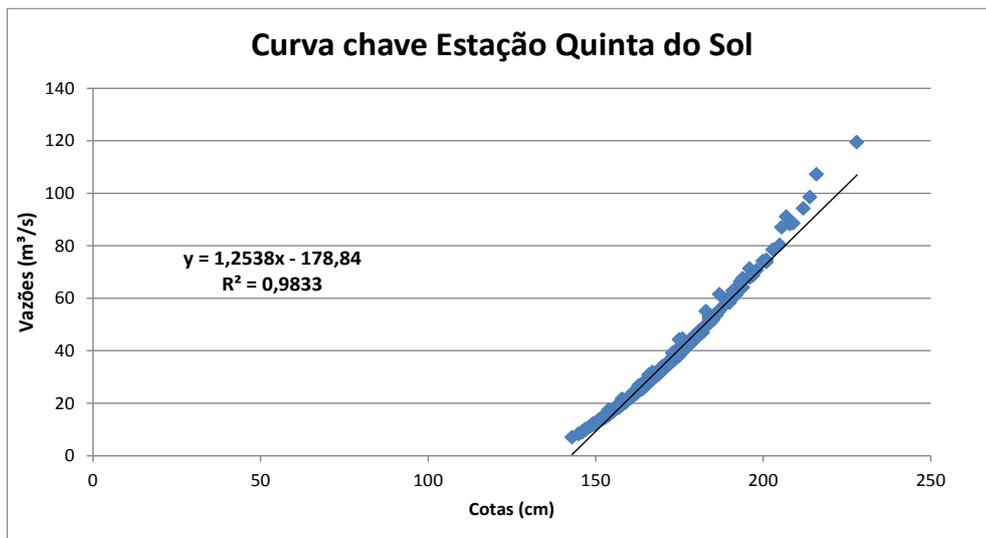


Gráfico 6.8: Vazões x Leituras da Estação Quinta do Sol.

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

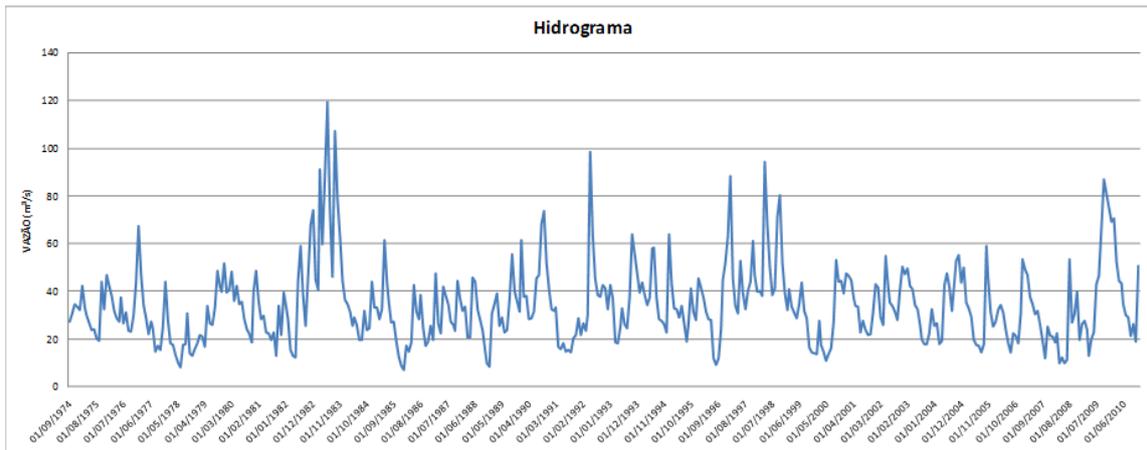


Gráfico 6.9: Vazões mensais do posto fluviométrico Quinta do Sol.

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

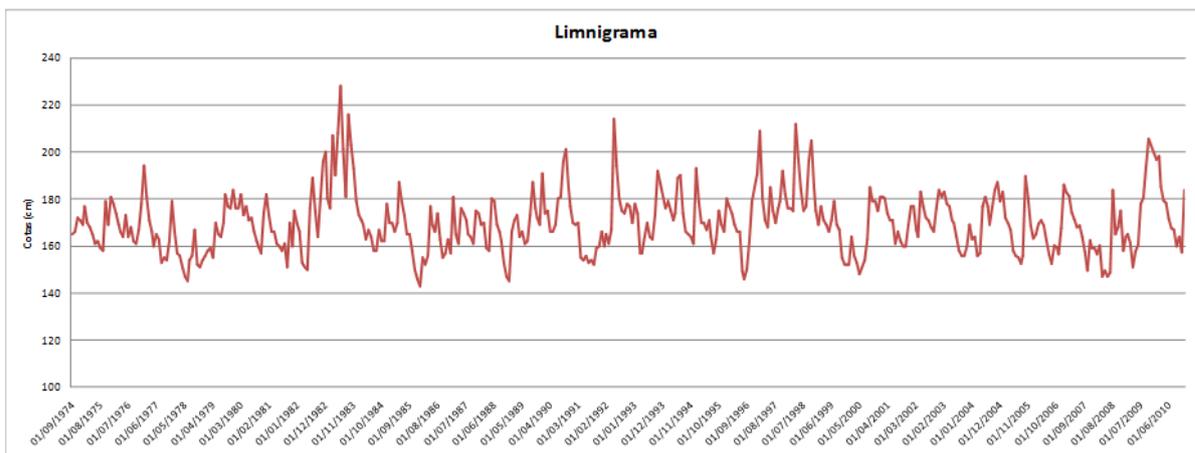


Gráfico 6.10: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Quinta do Sol.

6.1.4.3.6.4 Estação Balsa do Goio-Ere

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do rio Goio-Ere na estação Balsa do Goio-Ere.

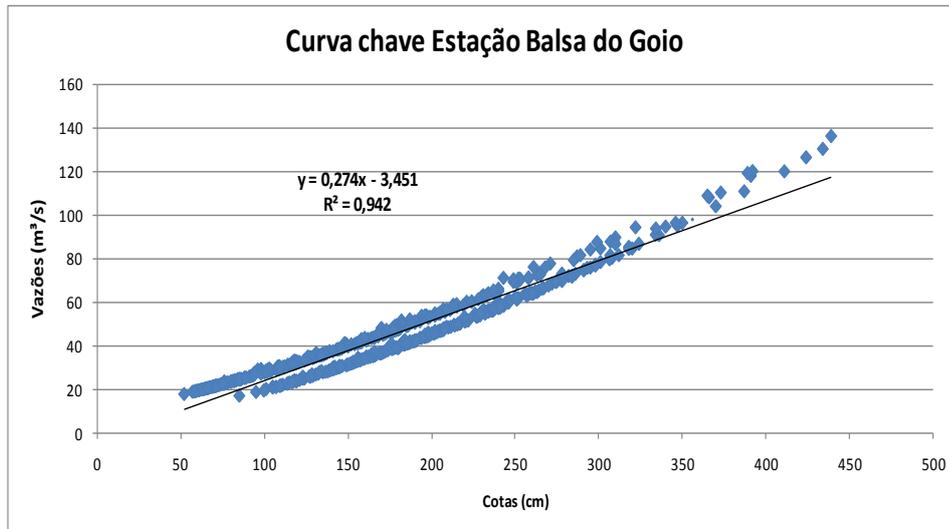


Gráfico 6.11: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Balsa do Goio-Ere.

Foi elaborado um Hidrograma com as vazões diárias observadas na estação Balsa do Goio-Ere, apresentados a seguir.

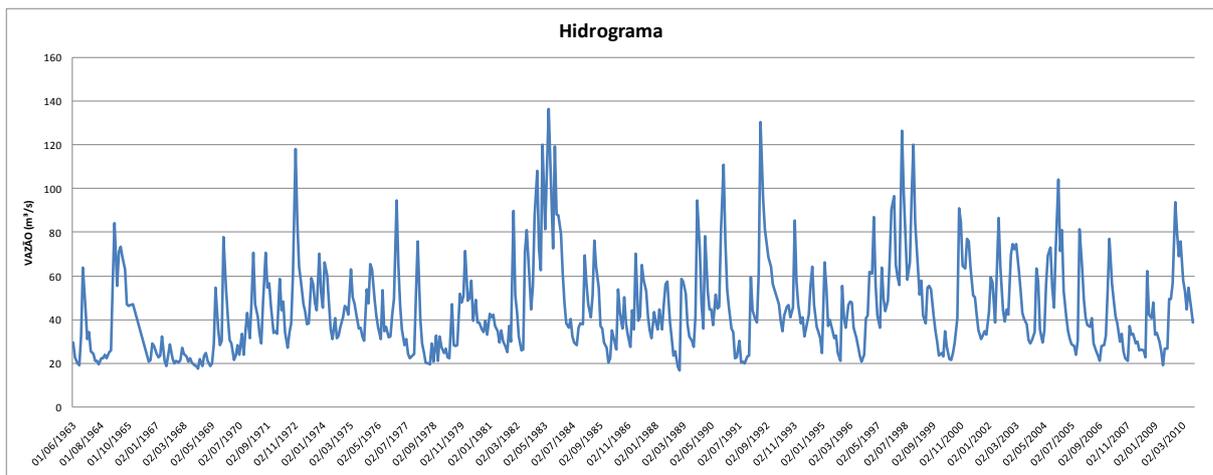


Gráfico 6.12: Vazões mensais do posto fluviométrico Balsa do Goio-Ere.

Além disso, foi elaborado um Linnigrama com as cotas diárias observadas na estação Balsa do Goio-Ere, apresentados a seguir.

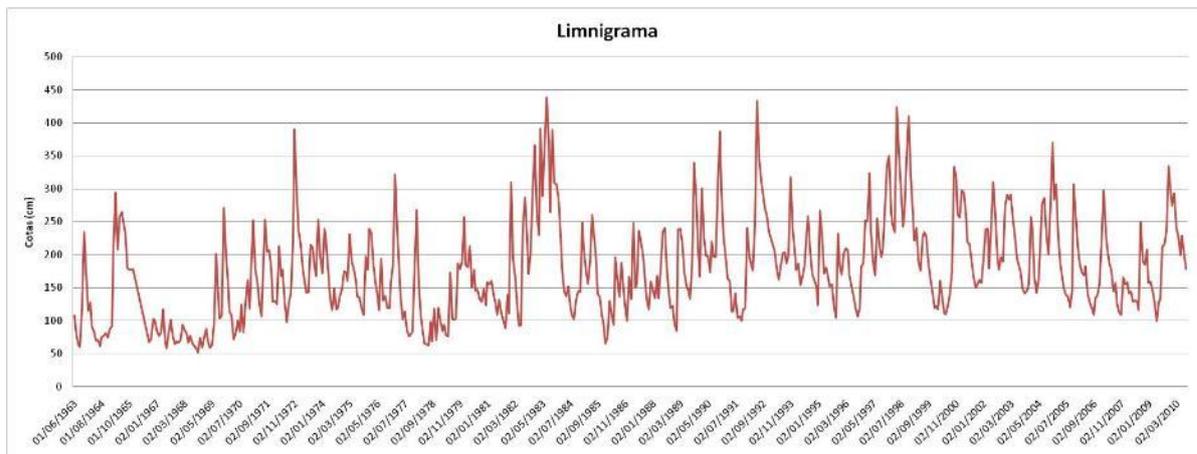


Gráfico 6.13: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Balsa do Goio-Ere.

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

Para finalidade de análise energética das alternativas do estudo hidrelétrico buscou-se obter uma série de vazões médias mensais representativas do regime do Rio dos Índios 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 dos Índios. Comparando-se a bacia da CGH Avecon com as estações fluviométricas selecionadas, pode-se notar que a que mais se assemelha morfológicamente é a estação Japurá, no Rio dos Índios.

Justifica-se o uso da estação Japurá (código 64682000) localizado no Rio dos Índios como base para os estudos devido aos principais fatores descritos a seguir:

- A estação estar no Rio dos Índios 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 fluviométrico e da CGH Avecon, e justificarão de uma forma mais aprofundada o a escolha da estação Japurá, como posto hidrológico base para o estudo:

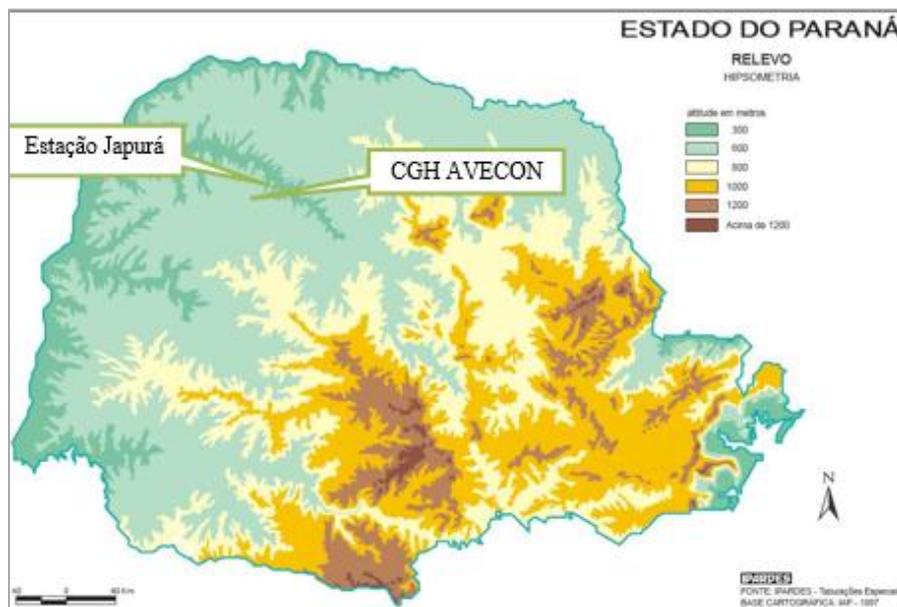


Figura 6.33: Mapa do Relevo do Paraná.
Fonte: IBGE, 2013.

No mapa anterior, pode-se observar o mapa do relevo do Estado do Paraná, onde está localizada a CGH Avecon e a estação Japurá, ambas com 600 metros de altitude.

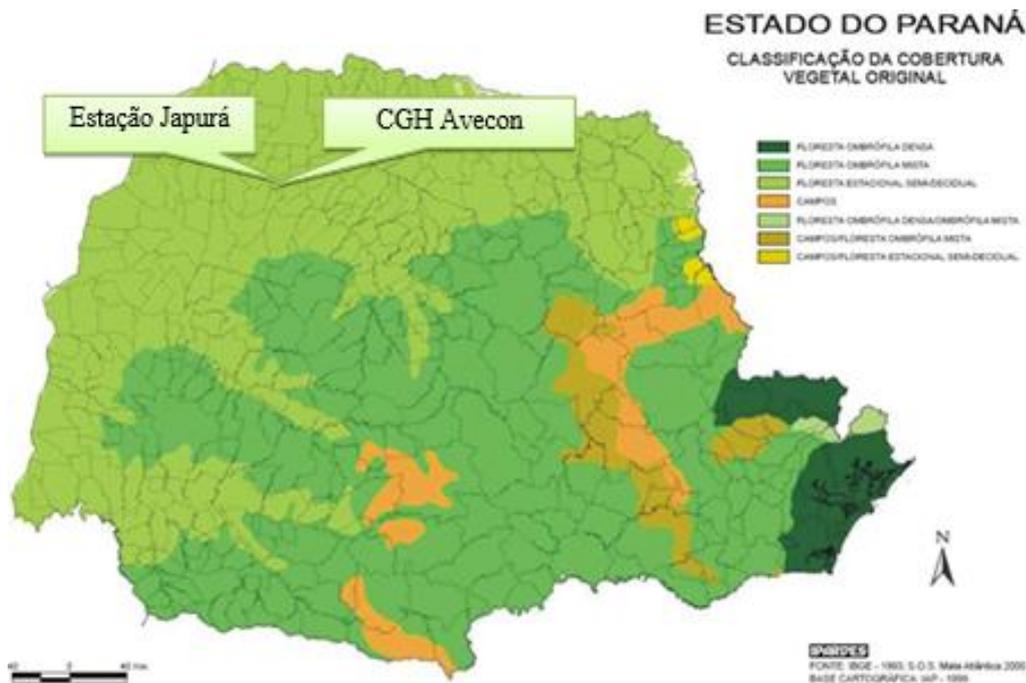


Figura 6.34: Mapa de cobertura vegetal original do Paraná.

Na figura a seguir a cobertura vegetal original do Paraná, as bacias da CGH Avecon e da estação Japurá estão dentro da cobertura vegetal Floresta Estacional Semi-Decidua a qual se iguala para as duas áreas de estudo.

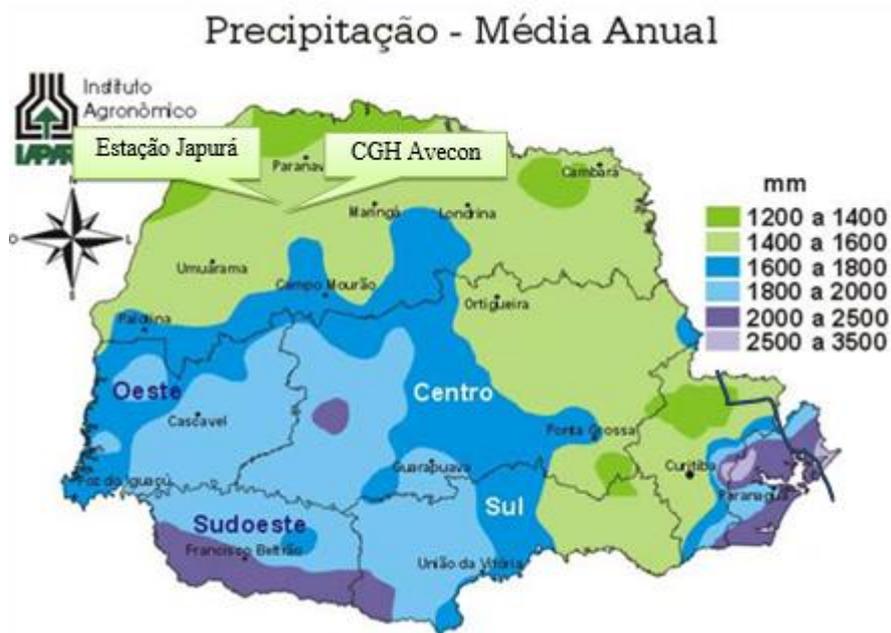


Figura 6.35: Mapa de precipitação média anual no estado do Paraná.
Fonte: IAPAR, 2013.

Na figura anterior, o estado do Paraná é apresentado em escala de cor, indicando a precipitação média anual. A área de estudo, a CGH Avecon, e o posto fluviométrico Japurá, encontram-se em áreas de precipitação média, na região das duas bacias houve uma precipitação média de 1400 a 1600 mm no período de um ano.

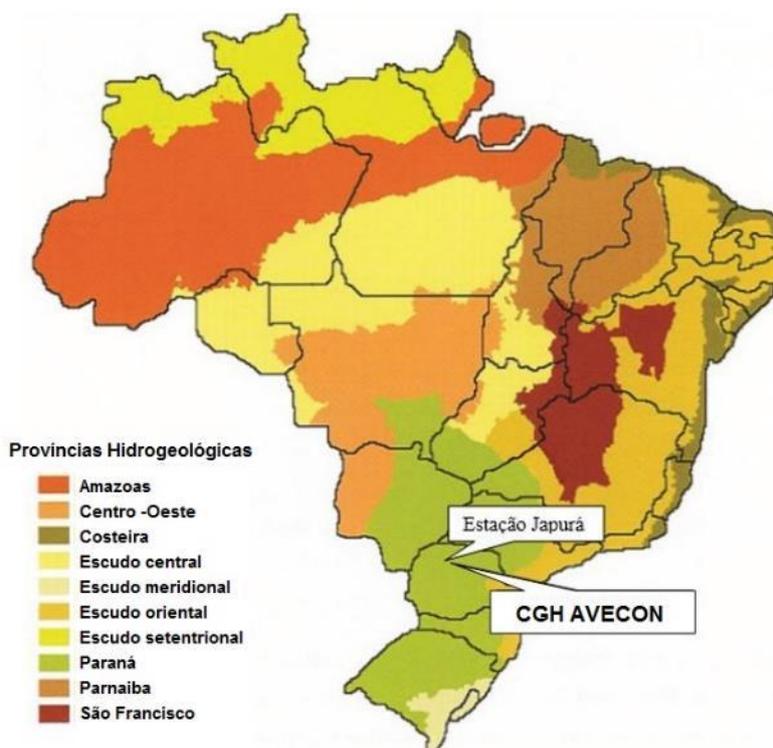


Figura 6.36: Mapa simplificado das províncias hidrogeológicas do Paraná.

Conforme pode-se observar as bacias está dentro da mesma província hidrogeológica, a província do Paraná.

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

Paralelamente, a série de vazões em Japurá 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 Japurá, conforme colocado na hipótese básica, a mesma série deverá ser transposta e assumida para o Rio dos Índios.

A seguir são apresentadas as correlações calculadas entre os postos e, em sequência, a série de vazões médias mensais específicas, em l/s.km², obtida para o posto base, complementada nos períodos com falhas de observação, estendida para obtenção de um período maior de dados e transposta para o Rio dos Índios.

A vazão média mensal dos outros eixos de interesse no Rio dos Índios seria desta forma, igual ao produto da vazão específica determinada pelos procedimentos acima, pela área de drenagem local em km². Optou-se por não considerar estudos de correção da vazão específica dentro da própria bacia.

Apresentam-se a seguir as correlações calculadas entre os postos, bem como as equações de transferência.

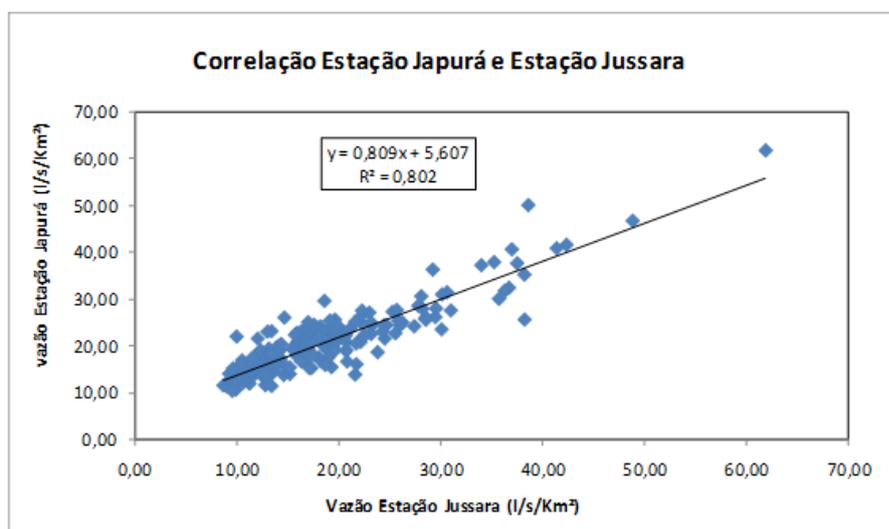


Gráfico 6.14: Correlação entre a estação fluviométrica Japurá e Estação Jussara.

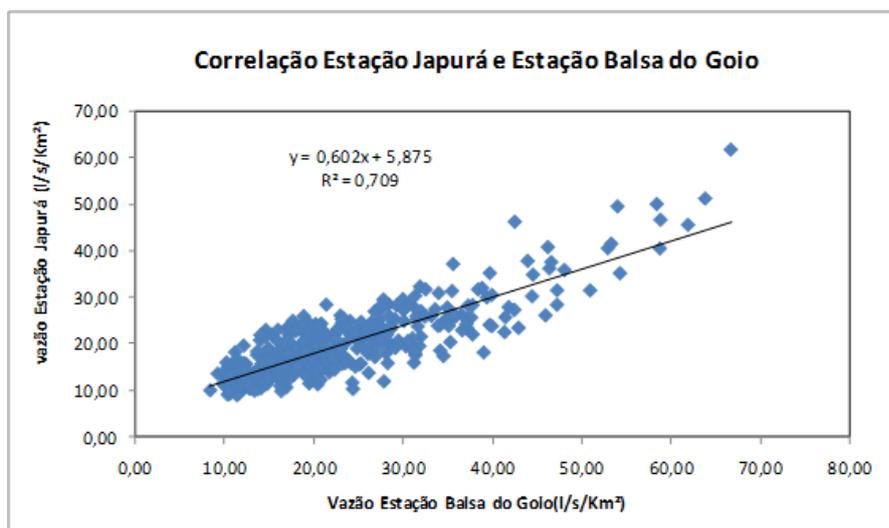


Gráfico 6.15: Correlação entre a Estação Fluviométrica Japurá e Balsa do Goio-Ere

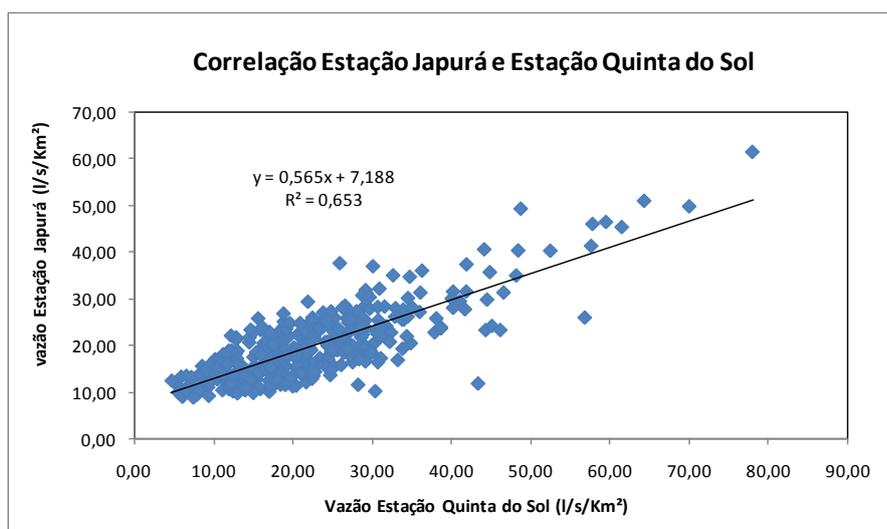


Gráfico 6.16: Correlação entre a Estação Fluviométrica Japurá e Quinta do Sol.

6.1.4.3.8 Séries de vazões médias mensais do aproveitamento e curvas de permanência

A partir das equações das curvas chaves foram obtidas as vazões mensais médias da estação Japurá, 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 Japurá resultou 19,61 l/s·km² a partir das equações acima estabelecidas, estendendo-se do ano de 1977 até 2012, completando um período de 35 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 Japurá.

Tabela 6.15: Resumo das correlações utilizadas para completar o período de vazões médias mensais da estação Japurá.

Cor	Origem dos Dados	Equação	R ²
	Jussara	$y = 0,809x + 5,607$	0,802
	Balsa do Goio	$y = 0,602x + 5,875$	0,709
	Quinta do Sol	$y = 0,565x + 7,188$	0,653
	Cotas Médias Mensais	$y = 0,411x - 11,86$	0,942

Tabela 6.16: Tabela 6.18: Vazões médias mensais em l/s.Km² da estação Japurá com falhas completadas.

ESTAÇÃO:	Japurá				CÓDIGO:	64682000	BACIA:	Rio Paraná	A.D (Km ²):	818			
RIO:	Rio Dos Índios				ESTADO:	Paraná		Q (m ³ /s):	16,04				
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s/km ²)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1977	40,71	32,27	26,04	24,08	20,78	22,00	19,56	15,89	16,01	15,89	20,54	25,43	23,27
1978	18,70	13,57	14,55	12,59	10,93	11,36	17,97	12,20	17,73	11,11	13,69	12,84	13,94
1979	11,98	13,81	11,74	10,46	19,56	12,96	12,47	12,18	21,64	16,50	18,95	27,75	15,83
1980	22,00	21,39	28,48	24,33	24,82	22,13	24,82	23,59	23,35	21,76	18,95	22,62	23,19
1981	24,21	24,33	23,11	22,13	22,98	23,47	18,83	17,60	15,65	19,07	13,69	37,78	21,90
1982	23,59	21,39	17,11	13,33	11,94	25,43	24,08	20,66	16,50	20,66	23,35	40,46	21,54
1983	31,30	28,61	46,58	35,26	41,44	61,74	49,51	37,16	50,00	35,85	31,87	31,91	40,10
1984	27,14	25,43	22,37	22,62	23,59	22,98	21,39	21,88	22,86	25,92	23,96	30,81	24,25
1985	29,46	24,33	20,54	21,88	28,12	25,31	23,84	19,68	18,95	18,22	14,06	13,33	21,48
1986	12,47	16,63	15,77	12,22	23,72	15,53	13,20	20,90	16,14	13,08	10,18	15,04	15,41
1987	17,24	17,36	11,43	11,21	27,02	23,47	21,64	16,75	16,50	15,28	28,36	20,05	18,86
1988	16,63	21,52	14,79	15,65	20,17	20,54	17,73	14,43	12,84	12,96	13,57	9,95	15,90
1989	19,68	22,98	19,07	19,32	15,89	14,55	13,69	20,78	36,19	20,29	17,36	15,04	19,57
1990	31,66	13,69	15,89	15,04	19,56	15,77	18,46	22,49	29,95	35,09	25,55	22,37	22,13
1991	20,29	24,94	20,90	18,22	16,75	18,95	15,89	14,91	13,81	15,04	13,33	25,18	18,18
1992	13,81	13,33	18,58	24,82	51,22	37,53	30,44	26,04	27,38	27,38	27,51	23,23	26,77
1993	25,06	25,31	22,13	18,70	20,54	23,11	20,17	17,97	20,90	27,87	21,88	23,11	22,23
1994	20,54	21,76	20,54	15,28	17,97	22,86	25,92	18,83	16,01	15,89	17,48	12,71	18,82
1995	31,66	23,11	17,60	17,73	15,40	15,04	13,81	10,39	14,91	25,06	14,91	14,18	17,82
1996	18,95	23,35	17,11	15,04	12,96	11,63	9,45	9,03	10,39	18,09	23,84	19,32	15,76
1997	29,58	46,21	28,00	21,39	18,83	30,32	22,00	17,97	20,66	25,92	30,20	28,36	26,62
1998	21,52	28,24	23,96	45,60	35,82	28,12	22,98	25,79	31,42	40,46	25,67	23,72	29,44
1999	24,69	25,92	20,42	18,09	26,89	23,72	24,57	18,95	16,99	16,26	15,65	15,65	20,65
2000	14,18	20,54	18,34	13,94	13,33	14,67	15,04	20,29	34,84	22,49	19,44	21,15	19,02
2001	22,00	23,35	17,85	15,53	15,04	15,65	15,28	13,81	14,55	13,57	11,92	19,32	16,49
2002	19,07	17,85	13,57	10,11	27,26	17,48	15,89	14,30	16,75	14,18	18,46	26,28	17,60
2003	25,55	22,86	20,05	19,32	16,01	16,14	14,18	13,20	11,49	12,35	10,59	15,89	16,47
2004	15,77	14,30	13,57	12,22	23,23	23,96	25,67	18,70	16,26	26,28	31,42	23,84	20,44
2005	35,15	23,79	19,48	17,84	16,09	15,69	13,88	12,05	16,18	23,76	18,51	15,83	19,02
2006	15,77	14,55	13,94	12,96	11,41	10,70	10,64	9,22	11,82	10,42	10,92	17,85	12,51
2007	28,24	20,90	16,50	14,79	13,57	11,30	14,18	11,28	10,27	9,63	15,04	12,47	14,85
2008	13,69	11,87	12,71	11,04	10,37	10,27	8,88	20,54	12,22	13,45	15,89	9,77	12,56
2009	14,91	12,59	11,01	11,61	13,79	9,87	11,61	10,23	11,88	26,04	18,09	23,84	14,62
2010	24,21	23,35	22,00	16,63	17,11	14,43	13,08	11,59	10,88	15,40	13,69	16,99	16,61
2011	17,22	28,78	18,82	22,10	16,17	14,32	19,22	19,78	14,63	17,60	18,88	14,04	18,46
2012	19,13	13,57	12,99	12,74	13,95	19,83	13,06	9,51	8,66	*	*	*	13,71
MÁXIMO	40,71	46,21	46,58	45,60	51,22	61,74	49,51	37,16	50,00	40,46	31,87	40,46	40,46
MÉDIA	22,16	21,60	19,10	17,94	20,40	20,08	18,70	17,24	18,81	19,97	19,07	20,80	19,61
MÍNIMO	11,98	11,87	11,01	10,11	10,37	9,87	8,88	9,03	8,66	9,63	10,18	9,77	

Tabela 6.17: Vazões médias mensais em m³/s da estação Japurá com falhas completadas.

ESTAÇÃO:	Japurá				CÓDIGO:	64682000	BACIA:	Rio Paraná	A.D (Km ²):	818			
RIO:	Rio Dos Índios				ESTADO:	Paraná		Q (l/s/km ²):	19,61				
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m ³ /s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1977	33,30	26,40	21,30	19,70	17,00	18,00	16,00	13,00	13,10	13,00	16,80	20,80	19,03
1978	15,30	11,10	11,90	10,30	8,94	9,29	14,70	9,98	14,50	9,09	11,20	10,50	11,40
1979	9,80	11,30	9,60	8,56	16,00	10,60	10,20	9,96	17,70	13,50	15,50	22,70	12,95
1980	18,00	17,50	23,30	19,90	20,30	18,10	20,30	19,30	19,10	17,80	15,50	18,50	18,97
1981	19,80	19,90	18,90	18,10	18,80	19,20	15,40	14,40	12,80	15,60	11,20	30,90	17,92
1982	19,30	17,50	14,00	10,90	9,77	20,80	19,70	16,90	13,50	16,90	19,10	33,10	17,62
1983	25,60	23,40	38,10	28,85	33,90	50,50	40,50	30,40	40,90	29,32	26,07	26,10	32,80
1984	22,20	20,80	18,30	18,50	19,30	18,80	17,50	17,90	18,70	21,20	19,60	25,20	19,83
1985	24,10	19,90	16,80	17,90	23,00	20,70	19,50	16,10	15,50	14,90	11,50	10,90	17,57
1986	10,20	13,60	12,90	10,00	19,40	12,70	10,80	17,10	13,20	10,70	8,33	12,30	12,60
1987	14,10	14,20	9,35	9,17	22,10	19,20	17,70	13,70	13,50	12,50	23,20	16,40	15,43
1988	13,60	17,60	12,10	12,80	16,50	16,80	14,50	11,80	10,50	10,60	11,10	8,14	13,00
1989	16,10	18,80	15,60	15,80	13,00	11,90	11,20	17,00	29,60	16,60	14,20	12,30	16,01

ESTAÇÃO:	Japurá				CÓDIGO:	64682000	BACIA:	Rio Paraná	A.D (Km²):	818			
RIO:	Rio Dos Índios				ESTADO:	Paraná		Q (l/s/km²):	19,61				
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1990	25,90	11,20	13,00	12,30	16,00	12,90	15,10	18,40	24,50	28,70	20,90	18,30	18,10
1991	16,60	20,40	17,10	14,90	13,70	15,50	13,00	12,20	11,30	12,30	10,90	20,60	14,88
1992	11,30	10,90	15,20	20,30	41,90	30,70	24,90	21,30	22,40	22,40	22,50	19,00	21,90
1993	20,50	20,70	18,10	15,30	16,80	18,90	16,50	14,70	17,10	22,80	17,90	18,90	18,18
1994	16,80	17,80	16,80	12,50	14,70	18,70	21,20	15,40	13,10	13,00	14,30	10,40	15,39
1995	25,90	18,90	14,40	14,50	12,60	12,30	11,30	8,50	12,20	20,50	12,20	11,60	14,58
1996	15,50	19,10	14,00	12,30	10,60	9,51	7,73	7,39	8,50	14,80	19,50	15,80	12,89
1997	24,20	37,80	22,90	17,50	15,40	24,80	18,00	14,70	16,90	21,20	24,70	23,20	21,78
1998	17,60	23,10	19,60	37,30	29,30	23,00	18,80	21,10	25,70	33,10	21,00	19,40	24,08
1999	20,20	21,20	16,70	14,80	22,00	19,40	20,10	15,50	13,90	13,30	12,80	12,80	16,89
2000	11,60	16,80	15,00	11,40	10,90	12,00	12,30	16,60	28,50	18,40	15,90	17,30	15,56
2001	18,00	19,10	14,60	12,70	12,30	12,80	12,50	11,30	11,90	11,10	9,75	15,80	13,49
2002	15,60	14,60	11,10	8,27	22,30	14,30	13,00	11,70	13,70	11,60	15,10	21,50	14,40
2003	20,90	18,70	16,40	15,80	13,10	13,20	11,60	10,80	9,40	10,10	8,66	13,00	13,47
2004	12,90	11,70	11,10	10,00	19,00	19,60	21,00	15,30	13,30	21,50	25,70	19,50	16,72
2005	28,76	19,46	15,93	14,59	13,17	12,84	11,35	9,86	13,23	19,44	15,14	12,95	15,56
2006	12,90	11,90	11,40	10,60	9,33	8,75	8,70	7,54	9,67	8,52	8,93	14,60	10,24
2007	23,10	17,10	13,50	12,10	11,10	9,24	11,60	9,23	8,40	7,88	12,30	10,20	12,15
2008	11,20	9,71	10,40	9,03	8,48	8,40	7,26	16,80	10,00	11,00	13,00	7,99	10,27
2009	12,20	10,30	9,01	9,50	11,28	8,07	9,50	8,37	9,72	21,30	14,80	19,50	11,96
2010	19,80	19,10	18,00	13,60	14,00	11,80	10,70	9,48	8,90	12,60	11,20	13,90	13,59
2011	14,09	23,54	15,40	18,08	13,22	11,71	15,72	16,18	11,96	14,40	15,44	11,49	15,10
2012	15,65	11,10	10,63	10,42	11,41	16,22	10,69	7,78	7,08	*	*	*	11,22
MÁXIMO	33,30	37,80	38,10	37,30	41,90	50,50	40,50	30,40	40,90	33,10	26,07	33,10	
MÉDIA	18,13	17,67	15,62	14,67	16,68	16,42	15,29	14,10	15,39	16,33	15,60	17,02	16,04
MÍNIMO	9,80	9,71	9,01	8,27	8,48	8,07	7,26	7,39	7,08	7,88	8,33	7,99	

Com base na série de vazões médias mensais em l/s.km² obtida para a estação Japurá e transposta para o Rio dos Índios foi possível obter a série de vazões médias mensais em m³/s para o Rio dos Índios para o aproveitamento CGH Avecon, 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 6.18: Série de Vazões Médias Mensais do Rio dos Índios.

RIO DOS ÍNDIOS - m ³ /s													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NO RIO DOS ÍNDIOS (m ³ /s) - A.D. = 916,66 km ²													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1977	37,32	29,58	23,87	22,08	19,05	20,17	17,93	14,57	14,68	14,57	18,83	23,31	21,33
1978	17,15	12,44	13,34	11,54	10,02	10,41	16,47	11,18	16,25	10,19	12,55	11,77	12,77
1979	10,98	12,66	10,76	9,59	17,93	11,88	11,43	11,16	19,83	15,13	17,37	25,44	14,51
1980	20,17	19,61	26,11	22,30	22,75	20,28	22,75	21,63	21,40	19,95	17,37	20,73	21,25
1981	22,19	22,30	21,18	20,28	21,07	21,52	17,26	16,14	14,34	17,48	12,55	34,63	20,08
1982	21,63	19,61	15,69	12,21	10,95	23,31	22,08	18,94	15,13	18,94	21,40	37,09	19,75
1983	28,69	26,22	42,70	32,32	37,99	56,59	45,38	34,07	45,83	32,86	29,21	29,25	36,76
1984	24,88	23,31	20,51	20,73	21,63	21,07	19,61	20,06	20,96	23,76	21,96	28,24	22,23
1985	27,01	22,30	18,83	20,06	25,77	23,20	21,85	18,04	17,37	16,70	12,89	12,21	19,69
1986	11,43	15,24	14,46	11,21	21,74	14,23	12,10	19,16	14,79	11,99	9,33	13,78	14,12
1987	15,80	15,91	10,48	10,28	24,77	21,52	19,83	15,35	15,13	14,01	26,00	18,38	17,29
1988	15,24	19,72	13,56	14,34	18,49	18,83	16,25	13,22	11,77	11,88	12,44	9,12	14,57
1989	18,04	21,07	17,48	17,71	14,57	13,34	12,55	19,05	33,17	18,60	15,91	13,78	17,94
1990	29,02	12,55	14,57	13,78	17,93	14,46	16,92	20,62	27,45	32,16	23,42	20,51	20,28
1991	18,60	22,86	19,16	16,70	15,35	17,37	14,57	13,67	12,66	13,78	12,21	23,08	16,67
1992	12,66	12,21	17,03	22,75	46,95	34,40	27,90	23,87	25,10	25,10	25,21	21,29	24,54
1993	22,97	23,20	20,28	17,15	18,83	21,18	18,49	16,47	19,16	25,55	20,06	21,18	20,38
1994	18,83	19,95	18,83	14,01	16,47	20,96	23,76	17,26	14,68	14,57	16,02	11,65	17,25
1995	29,02	21,18	16,14	16,25	14,12	13,78	12,66	9,53	13,67	22,97	13,67	13,00	16,33
1996	17,37	21,40	15,69	13,78	11,88	10,66	8,66	8,28	9,53	16,59	21,85	17,71	14,45
1997	27,12	42,36	25,66	19,61	17,26	27,79	20,17	16,47	18,94	23,76	27,68	26,00	24,40
1998	19,72	25,89	21,96	41,80	32,83	25,77	21,07	23,64	28,80	37,09	23,53	21,74	26,99
1999	22,64	23,76	18,71	16,59	24,65	21,74	22,52	17,37	15,58	14,90	14,34	14,34	18,93
2000	13,00	18,83	16,81	12,77	12,21	13,45	13,78	18,60	31,94	20,62	17,82	19,39	17,43
2001	20,17	21,40	16,36	14,23	13,78	14,34	14,01	12,66	13,34	12,44	10,93	17,71	15,11
2002	17,48	16,36	12,44	9,27	24,99	16,02	14,57	13,11	15,35	13,00	16,92	24,09	16,13
2003	23,42	20,96	18,38	17,71	14,68	14,79	13,00	12,10	10,53	11,32	9,70	14,57	15,10
2004	14,46	13,11	12,44	11,21	21,29	21,96	23,53	17,15	14,90	24,09	28,80	21,85	18,73
2005	32,22	21,81	17,85	16,35	14,75	14,38	12,72	11,04	14,83	21,78	16,96	14,51	17,44
2006	14,46	13,34	12,77	11,88	10,46	9,81	9,75	8,45	10,84	9,55	10,01	16,36	11,47
2007	25,89	19,16	15,13	13,56	12,44	10,35	13,00	10,34	9,41	8,83	13,78	11,43	13,61
2008	12,55	10,88	11,65	10,12	9,50	9,41	8,14	18,83	11,21	12,33	14,57	8,95	11,51
2009	13,67	11,54	10,10	10,64	12,64	9,04	10,65	9,38	10,89	23,87	16,59	21,85	13,41
2010	22,19	21,40	20,17	15,24	15,69	13,22	11,99	10,62	9,97	14,12	12,55	15,58	15,23
2011	15,78	26,38	17,26	20,26	14,82	13,12	17,62	18,13	13,41	16,13	17,31	12,87	16,93
2012	17,54	12,44	11,91	11,68	12,78	18,17	11,97	8,71	7,93	*	*	*	12,57
MÁXIMO	37,32	42,36	42,70	41,80	46,95	56,59	45,38	34,07	45,83	37,09	29,21	37,09	
MÉDIA	20,31	19,80	17,51	16,44	18,70	18,40	17,14	15,80	17,24	18,30	17,48	19,07	18,02
MÍNIMO	10,98	10,88	10,10	9,27	9,50	9,04	8,14	8,28	7,93	8,83	9,33	8,95	

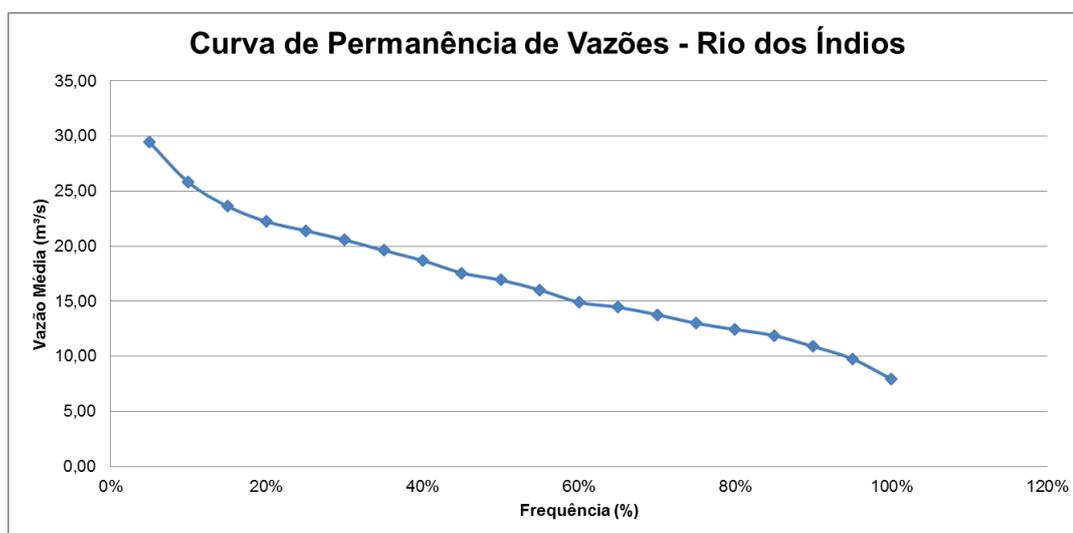


Gráfico 6.17: Curva de permanência Rio dos Índios.

Tabela 6.19: Série de Vazões Média Mensais da CGH Avecon.

CGH AVECON - m³/s													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSIS NA CGH Avecon (m³/s) - A.D. = 811,84 km²													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1977	33,05	26,20	21,14	19,55	16,87	17,86	15,88	12,90	13,00	12,90	16,67	20,64	18,89
1978	15,18	11,02	11,81	10,22	8,87	9,22	14,59	9,90	14,39	9,02	11,12	10,42	11,31
1979	9,73	11,21	9,53	8,50	15,88	10,52	10,12	9,88	17,57	13,40	15,38	22,53	12,85
1980	17,86	17,37	23,12	19,75	20,15	17,96	20,15	19,15	18,96	17,67	15,38	18,36	18,82
1981	19,65	19,75	18,76	17,96	18,66	19,06	15,28	14,29	12,70	15,48	11,12	30,67	17,78
1982	19,15	17,37	13,89	10,82	9,70	20,64	19,55	16,77	13,40	16,77	18,96	32,85	17,49
1983	25,41	23,22	37,81	28,63	33,64	50,12	40,20	30,17	40,59	29,10	25,87	25,90	32,56
1984	22,03	20,64	18,16	18,36	19,15	18,66	17,37	17,77	18,56	21,04	19,45	25,01	19,68
1985	23,92	19,75	16,67	17,77	22,83	20,54	19,35	15,98	15,38	14,79	11,41	10,82	17,43
1986	10,12	13,50	12,80	9,92	19,25	12,60	10,72	16,97	13,10	10,62	8,27	12,21	12,51
1987	13,99	14,09	9,28	9,10	21,93	19,06	17,57	13,60	13,40	12,41	23,03	16,28	15,31
1988	13,50	17,47	12,01	12,70	16,38	16,67	14,39	11,71	10,42	10,52	11,02	8,08	12,91
1989	15,98	18,66	15,48	15,68	12,90	11,81	11,12	16,87	29,38	16,47	14,09	12,21	15,89
1990	25,70	11,12	12,90	12,21	15,88	12,80	14,99	18,26	24,32	28,48	20,74	18,16	17,96
1991	16,47	20,25	16,97	14,79	13,60	15,38	12,90	12,11	11,21	12,21	10,82	20,44	14,76
1992	11,21	10,82	15,09	20,15	41,58	30,47	24,71	21,14	22,23	22,23	22,33	18,86	21,74
1993	20,35	20,54	17,96	15,18	16,67	18,76	16,38	14,59	16,97	22,63	17,77	18,76	18,05
1994	16,67	17,67	16,67	12,41	14,59	18,56	21,04	15,28	13,00	12,90	14,19	10,32	15,28
1995	25,70	18,76	14,29	14,39	12,51	12,21	11,21	8,44	12,11	20,35	12,11	11,51	14,47
1996	15,38	18,96	13,89	12,21	10,52	9,44	7,67	7,33	8,44	14,69	19,35	15,68	12,80
1997	24,02	37,52	22,73	17,37	15,28	24,61	17,86	14,59	16,77	21,04	24,51	23,03	21,61
1998	17,47	22,93	19,45	37,02	29,08	22,83	18,66	20,94	25,51	32,85	20,84	19,25	23,90
1999	20,05	21,04	16,57	14,69	21,83	19,25	19,95	15,38	13,80	13,20	12,70	12,70	16,76
2000	11,51	16,67	14,89	11,31	10,82	11,91	12,21	16,47	28,29	18,26	15,78	17,17	15,44
2001	17,86	18,96	14,49	12,60	12,21	12,70	12,41	11,21	11,81	11,02	9,68	15,68	13,39
2002	15,48	14,49	11,02	8,21	22,13	14,19	12,90	11,61	13,60	11,51	14,99	21,34	14,29
2003	20,74	18,56	16,28	15,68	13,00	13,10	11,51	10,72	9,33	10,02	8,59	12,90	13,37
2004	12,80	11,61	11,02	9,92	18,86	19,45	20,84	15,18	13,20	21,34	25,51	19,35	16,59
2005	28,54	19,32	15,81	14,48	13,07	12,74	11,27	9,78	13,14	19,29	15,02	12,85	15,44
2006	12,80	11,81	11,31	10,52	9,26	8,68	8,63	7,48	9,60	8,46	8,86	14,49	10,16
2007	22,93	16,97	13,40	12,01	11,02	9,17	11,51	9,16	8,34	7,82	12,21	10,12	12,05
2008	11,12	9,64	10,32	8,96	8,42	8,34	7,21	16,67	9,92	10,92	12,90	7,93	10,20
2009	12,11	10,22	8,94	9,42	11,20	8,01	9,43	8,31	9,65	21,14	14,69	19,35	11,87
2010	19,65	18,96	17,86	13,50	13,89	11,71	10,62	9,41	8,83	12,51	11,12	13,80	13,49
2011	13,98	23,37	15,28	17,95	13,12	11,62	15,60	16,06	11,87	14,29	15,33	11,40	14,99
2012	15,53	11,02	10,55	10,34	11,32	16,10	10,60	7,72	7,03	*	*	*	11,13
MÁXIMO	33,05	37,52	37,81	37,02	41,58	50,12	40,20	30,17	40,59	32,85	25,87	32,85	
MÉDIA	17,99	17,54	15,51	14,56	16,56	16,30	15,18	14,00	15,27	16,21	15,48	16,89	15,96
MÍNIMO	9,73	9,64	8,94	8,21	8,42	8,01	7,21	7,33	7,03	7,82	8,27	7,93	

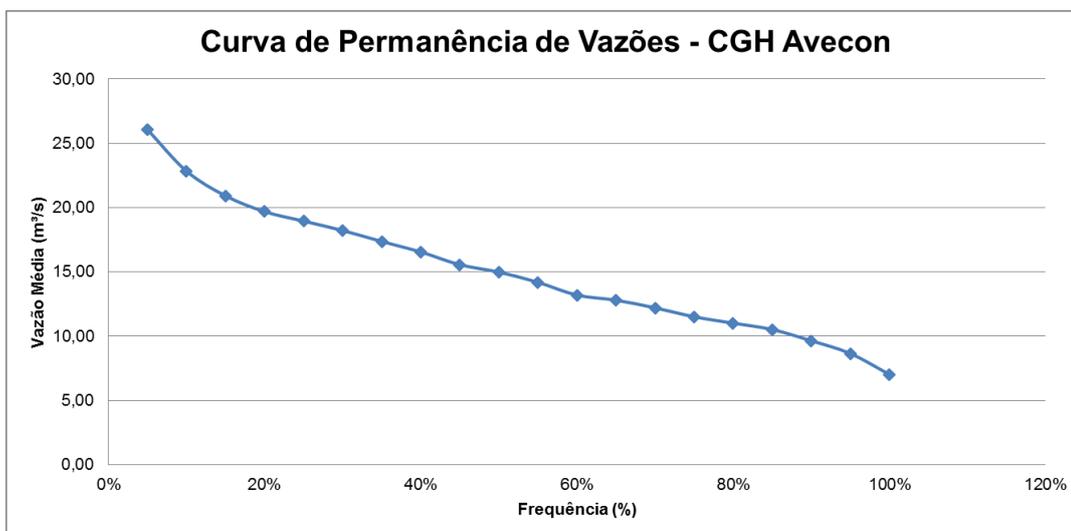


Gráfico 6.18: Curva de permanência CGH Avecon.

6.1.4.3.9 Vazões extremas

6.1.4.3.9.1 Vazões Máximas

Em estudo hidrelétrico os valores de vazões máximas que devem ser obtidos são aqueles necessários ao dimensionamento dos vertedouros e obras de desvio.

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

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

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

Onde:

M = média da amostra

σ = desvio padrão

$\alpha = 0,78 * \sigma$

$\mu = M - (0,577 * \alpha)$

TR = tempo de retorno (anos).

As tabelas apresentam as vazões máximas diárias observadas na estação Japurá, assim como os resultados do ajuste estatístico por Gumbell aplicado para a Estação.

Tabela 6.20: Vazões máximas observadas na estação Japurá

ESTAÇÃO JAPURÁ - AD: 818,00 Km ²	
ANO HIDROLÓGICO	Q máxima (m ³ /s)
1977	57,25361
1978	30,77254
1979	105,4755
1980	40,23699
1981	59,22927
1982	59,22927
1983	75,22719
1984	34,06008
1985	59,72408
1986	51,36237
1987	49,89834
1988	23,37541
1989	166,5209
1990	137,5612
1991	48,438
1992	103,9172
1993	45,04537
1994	45,04537
1995	45,52873
1996	54,79226
1997	84,87107
1998	71,19746
1999	56,7606
2000	56,26796
2001	36,4253
2002	58,24072
2003	34,53202
2004	40,23699
2005	82,3236
2006	34,14
2007	58,12
2008	38,325
2009	40,575
2010	77,94

Tabela 6.21: Vazões Extremas na Estação Ponte do Vitorino, método de gumbell.

VAZÕES EXTREMAS (m ³ /s)		
TR (anos)	Q (m ³ /s) ESTAÇÃO JAPURÁ (AD=818 km ²)	Q (l/s/Km ²) ESTAÇÃO JAPURÁ
2	55,67	68,06
5	82,57	100,94
10	100,38	122,71
25	122,88	150,21
50	139,57	170,62
100	156,14	190,88
500	194,42	237,68
1.000	210,88	257,80
5.000	249,09	304,51
10.000	265,54	324,62

Para estimar a vazão máxima nos eixos de interesse, do Rio dos Índios e CGH Avecon, foram determinadas as vazões máximas observadas através da transposição direta de bacias hidrográficas, utilizando-se das vazões máximas diárias observadas na estação Japurá, 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 6.22: Vazões máximas observadas na CGH Avecon.

CGH Avecon - AD. 811,84 km ²	
ANO HIDROLÓGICO	Q máxima (m ³ /s)
1977	56,82
1978	30,54
1979	104,68
1980	39,93
1981	58,78
1982	58,78
1983	74,66
1984	33,80
1985	59,27
1986	50,98
1987	49,52
1988	23,20
1989	165,27
1990	136,53
1991	48,07
1992	103,13
1993	44,71
1994	44,71
1995	45,19
1996	54,38
1997	84,23
1998	70,66
1999	56,33
2000	55,84
2001	36,15
2002	57,80
2003	34,27
2004	39,93
2005	81,70
2006	33,88
2007	57,68
2008	38,04
2009	40,27
2010	77,35

Tabela 6.23: Vazões Extremas na CGH Avecon, método de Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS (m ³ /s)		
TR (anos)	Q (m ³ /s) CGH AVECON (AD= 811,84 km ²)	Q (l/s/Km ²) CGH AVECON
2	55,25	68,06
5	81,95	100,94
10	99,62	122,71
25	121,95	150,21
50	138,52	170,62
100	154,96	190,88
500	192,96	237,68
1.000	209,30	257,80
5.000	247,21	304,51
10.000	263,54	324,62

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

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

Onde:

A = área de drenagem, em 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 6.24: : Vazões Instantâneas na Estação Japurá.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS NA ESTAÇÃO JAPURÁ		
AD:	818	Km ²
TR (anos)	ESTAÇÃO JAPURÁ	
	Q diária (m ³ /s)	Q instantânea (m ³ /s)
2	55,67	75,47
5	82,57	111,94
10	100,38	136,08
25	122,88	166,58
50	139,57	189,21
100	156,14	211,67
500	194,42	263,58
1.000	210,88	285,89
5.000	249,09	337,68
10.000	265,54	359,98

Tabela 6.25: Vazões Instantâneas na CGH Avecon.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS		
AD:	811,84	Km ²
TR (anos)	CGH AVECON	
	Q diária (m ³ /s)	Q instantânea (m ³ /s)
2	55,25	74,95
5	81,95	111,16
10	99,62	135,13
25	121,95	165,42
50	138,52	187,90
100	154,96	210,20
500	192,96	261,75
1.000	209,30	283,91
5.000	247,21	335,34
10.000	263,54	357,48

6.1.4.3.9.2 Vazões Mínimas

6.1.4.3.9.2.1 Método da vazão mínima de sete dias com perímetro de recorrência de dez anos ($Q_{7,10}$)

É um método que se insere dentro do grupo de Métodos Hidrológicos ou de Vazões Históricas ou Empíricas onde são utilizadas apenas informações de vazões históricas para requerimento de vazões mínimas em rios.

No Método $Q_{7,10}$ trabalha-se com vazões mínimas para estabelecer a vazão máxima possível de ser utilizada pelos usuários. O valor obtido (a vazão mínima) visa manter os padrões de qualidade da água em corpos receptores de poluentes, sendo a quantidade suficiente para a sua remoção.

A $Q_{7,10}$ é obtida computando-se as médias móveis das vazões médias diárias com janelas de 7 dias ao longo de um ano. A mínima dessas médias móveis é retida. O processo é repetido para cada ano da série histórica, obtendo-se uma série de valores mínimos de vazões médias de 7 dias consecutivos. Essas vazões são ordenadas em ordem crescente de magnitude, onde são estimadas suas Funções de Distribuição (sendo essa função empírica ou um modelo estatístico que melhor se ajuste aos dados de vazão mínima) e períodos de retorno.

Distribuição pode-se estimar a vazão mínima de 7 dias de duração com período de retorno de 10 anos.

O método $Q_{7,10}$ não leva em conta os habitats aquáticos. Tem como principal vantagem não ser necessário realizar qualquer trabalho de campo, a não ser, evidentemente, a medida sistemática da vazão.

As equações a seguir referem-se à Função de Distribuição empírica $F(x)=P$ e período de retorno T , respectivamente:

$$P=(c-\alpha)/(N+1-2\alpha) \quad T= 1/P$$

Na qual:

P = probabilidade de não excelência;

$\alpha=0,4$ correspondem ao coeficiente de posição de plotagem de Weibull (LANNA & BENETTI,2000);

c = o número de valores acumulados por classe;

N = número total de dados.

Essa é a vazão de referência utilizada no estado de Paraná. O limite máximo outorgável é 30% da vazão de referência para captações a fio d'água. Ou seja, sem barramentos com regularização.

Tabela 6.26: Vazões Mínimas da estação Japurá.

Vazões mínimas	
Ano	Qt (m3/s)
1977	11,30
1978	7,88
1979	6,29
1980	13,30
1981	9,37
1982	8,83
1983	20,30
1984	14,40
1985	8,59
1986	7,58
1987	8,41
1988	7,16
1989	7,34
1990	8,35
1991	7,93
1992	9,80
1993	13,30
1994	8,59
1995	7,11
1996	6,34
1997	11,70
1998	14,40
1999	10,40
2000	9,43
2001	8,11
2002	7,46
2003	6,61
2004	7,67
2005	11,00

Tabela 6.27: Posição de plotagem na estação Japurá.

Posição de plotagem			
m	Qt (m3/s)	pp	Tr (anos)
1	6,29	0,033333	30,00
2	6,34	0,066667	15,00
3	6,61	0,100000	10,00
4	7,11	0,133333	7,50
5	7,16	0,166667	6,00
6	7,34	0,200000	5,00
7	7,46	0,233333	4,29
8	7,58	0,266667	3,75
9	7,67	0,300000	3,33
10	7,88	0,333333	3,00
11	7,93	0,366667	2,73
12	8,11	0,400000	2,50
13	8,35	0,433333	2,31
14	8,41	0,466667	2,14
15	8,59	0,500000	2,00

Posição de plotagem			
m	Qt (m3/s)	pp	Tr (anos)
16	8,59	0,533333	1,88
17	8,83	0,566667	1,76
18	9,37	0,600000	1,67
19	9,43	0,633333	1,58
20	9,80	0,666667	1,50
21	10,40	0,700000	1,43
22	11,00	0,733333	1,36
23	11,30	0,766667	1,30
24	11,70	0,800000	1,25
25	13,30	0,833333	1,20
26	13,30	0,866667	1,15
27	14,40	0,900000	1,11
28	14,40	0,933333	1,07
29	20,30	0,966667	1,03

Tabela 6.28: Ajuste de Weibull na estação Japurá.

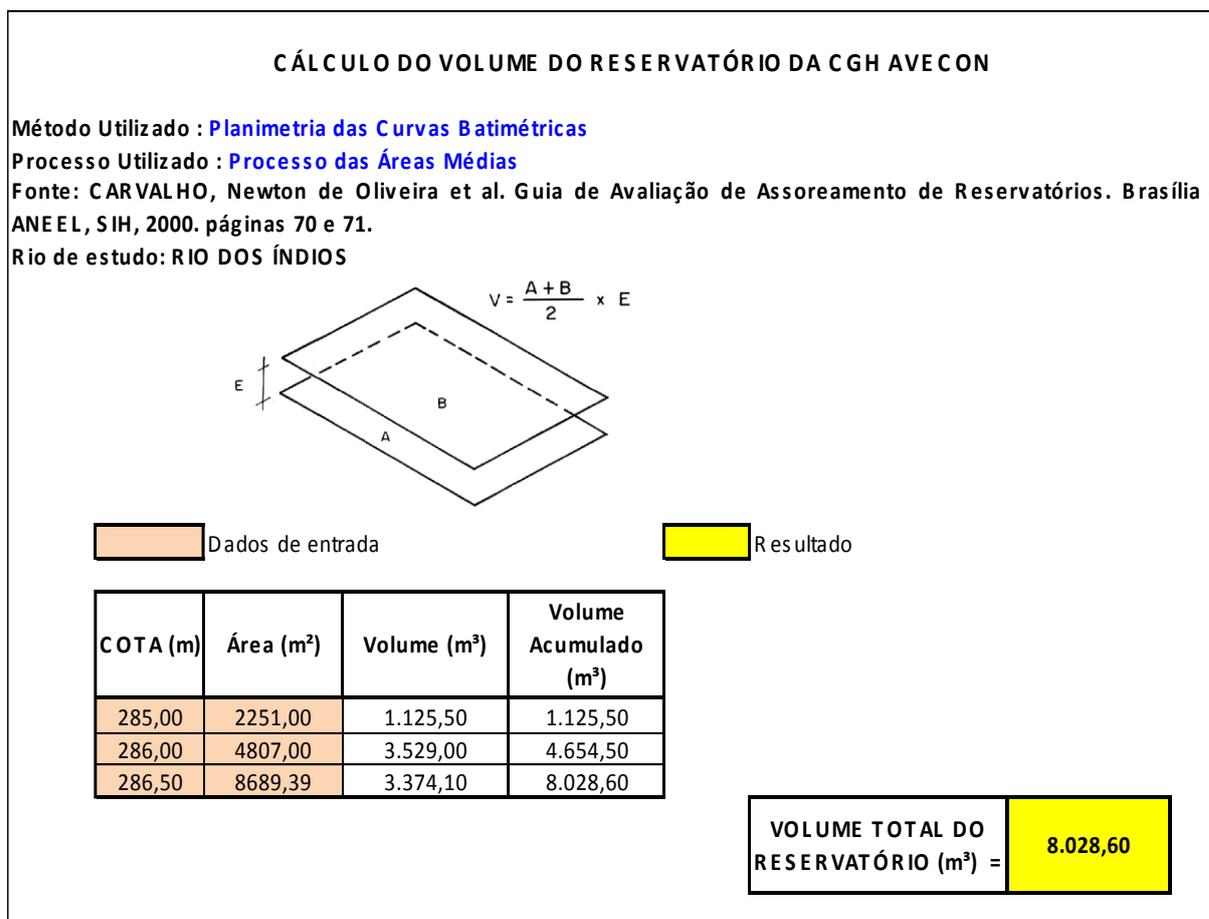
Ajuste de Weibull		
QtW (m3/s)	FX(x)	TrW (anos)
5,00	0,068651	14,57
5,42	0,089907	11,12
5,84	0,115023	8,69
6,26	0,144139	6,94
6,68	0,177298	5,64
7,11	0,214431	4,66
7,53	0,255345	3,92
7,95	0,299717	3,34
8,37	0,347093	2,88
8,79	0,396898	2,52
9,21	0,448445	2,23
9,63	0,500961	2,00
10,10	0,553613	1,81
10,50	0,605547	1,65
10,90	0,655925	1,52
11,30	0,703959	1,42
11,70	0,748959	1,34
12,20	0,790356	1,27
12,60	0,827730	1,21
13,00	0,860823	1,16
13,40	0,889545	1,12
13,80	0,913962	1,09
14,30	0,934278	1,07
14,70	0,950813	1,05
15,10	0,963965	1,04
15,50	0,974181	1,03
15,90	0,981924	1,02
16,40	0,987646	1,01
16,80	0,991766	1,01
17,20	0,994653	1,01
17,60	0,996620	1,00
18,10	0,997922	1,00
18,50	0,998759	1,00
18,90	0,999281	1,00
19,30	0,999596	1,00
19,70	0,999780	1,00
20,20	0,999884	1,00
20,60	0,999941	1,00
21,00	0,999971	1,00

O valor encontrado para estação é de 5,60 m³/s. Através dos valores mínimos de 7 dias de duração anuais da estação 64682000 (Japurá) obtidos no período de 1977 á 2005, utilizando o método de transposição de bacias, com a relação de áreas de 0,930, chegou-se ao valor da Q7₁₀, para a CGH Avecon de 5,21 m³/s.

6.2 CURVA COTA X ÁREA X VOLUME

Foi elaborada a curva Cota x Área x Volume do reservatório da CGH Avecon a partir do processamento dos dados topográficos e hidrológicos obtidos nos respectivos estudos executados. A área e volume foram determinados a partir do método Planimetria das Curvas Batimétricas e Processo de Áreas Médias. O resultado está apresentado a seguir.

A planilha a seguir demonstra o cálculo realizado para estimar o volume do reservatório da CGH Avecon.



Quadro 6.17: Figura 18: Planilha de cálculo de volume do Reservatório da CGH Avecon.

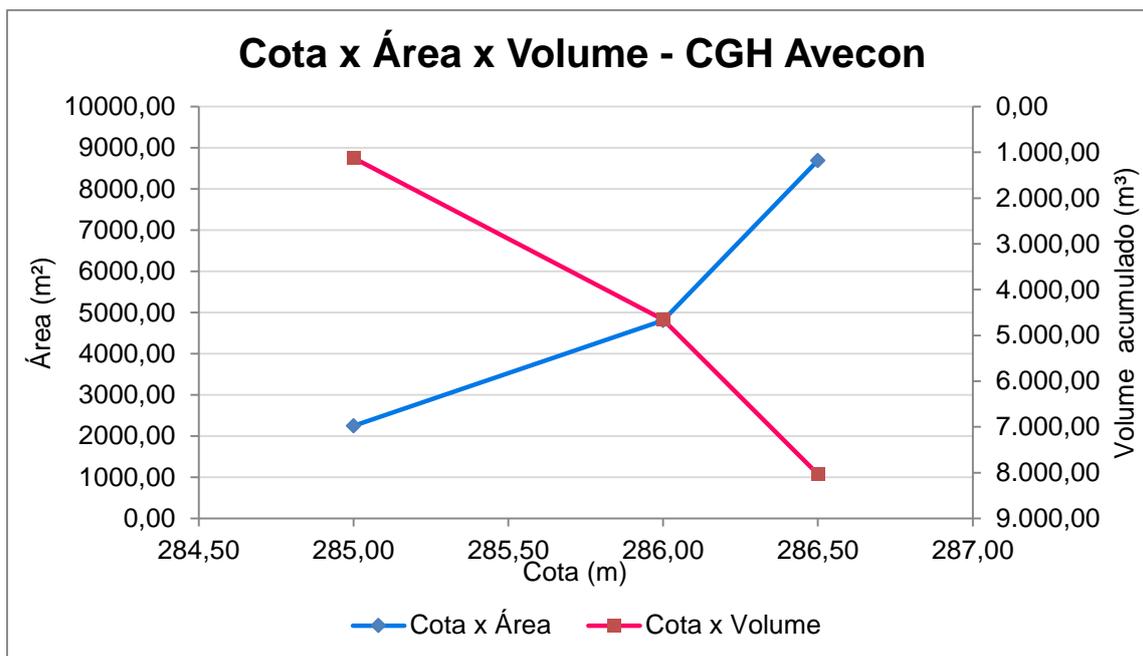


Gráfico 6.19: Relação cota, área e volume da CGH Avecon.

Através da planilha de cálculo do volume do reservatório da CGH Avecon, foi possível determinar o volume útil do reservatório, que resultou em 6.903,10 m³, e o volume morto, que é de 1.125,50 m³, que por sua vez totalizam através da zona o volume de 8.028,60m³.

6.2.1.1 Estudos Sedimentológicos

A sedimentologia é o estudo dos processos de erosão, transporte e deposição dos sedimentos. Estes processos são naturais ou provocados por atividades antrópicas.

A primeira fase desse processo está ligada à produção natural de sedimentos (erosão geológica) e/ou provocada (atividade agrícola, urbanização, desmatamentos, mineração, alteração do regime dos cursos de água, etc.).

A segunda fase está ligada ao transporte dos sedimentos em suspensão e arraste pelas correntes líquidas.

A terceira e última parte do processo é a deposição ou sedimentação, que é o processo oposto da erosão. O produto da erosão pode depositar-se nos canais dos rios, nas planícies fluviais, nos reservatórios, estuários etc.

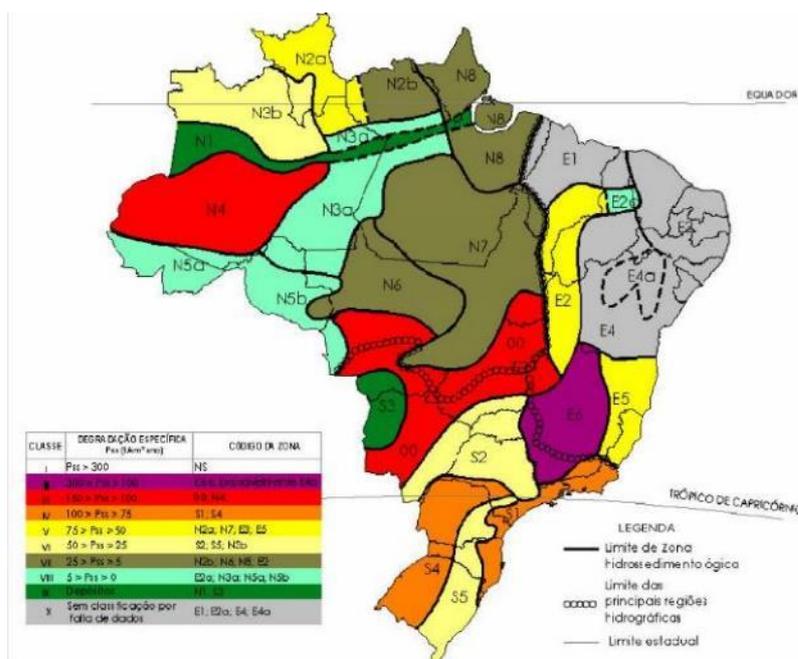
Os efeitos indesejáveis causados pelos sedimentos nos reservatórios são, principalmente, a destruição das comunidades aquáticas, interferências nos processos de fotossíntese, turbidez e diminuição da vida útil dos aproveitamentos hidrelétricos.

Para efeito dos estudos hidrelétricos, o objetivo principal desses estudos é a estimativa do volume de sedimentos que se depositam nos reservatórios para determinar o tempo de assoreamento dos mesmos. Nos itens seguintes apresenta-se a metodologia utilizada para atingir este objetivo.

6.2.1.1.1 Disponibilidade de Informações

De acordo com o “Inventário de Estações Fluviométricas” publicado pela ANEEL, a área em estudo não dispõe de estações sedimentométricas, fato que impossibilita a determinação mais precisa do transporte de sedimentos na região.

Frente à insuficiência de dados para a determinação do transporte de sedimentos da bacia, apoiaram-se os trabalhos no estudo de regionalização da produção de sedimentos no Brasil através de trabalho conduzido pela Eletrobrás. A figura abaixo apresenta uma síntese do trabalho desenvolvido com a classificação regional da degradação do solo.



Quadro 6.18: Regionalização de produção de Sedimentos no Brasil: Fonte - IPH/ELETOBRAS.

Desta forma verifica-se que a bacia situa-se na zona (S1; S4), o que aponta para uma produção média de sedimentos da ordem de 100 a 75 t/km² ano, devendo os cálculos referentes à estimativa de assoreamento se apoiar no limite médio desta faixa, a favor da segurança.

Por se tratar de barragem sem regularização, muitos sedimentos são levados pelo rio sobre o vertedouro, o que é mostrado adiante na análise do reservatório.

6.2.1.1.2 *Vida Útil dos Reservatórios*

Um reservatório constitui um meio de retenção de sedimentos em virtude da modificação do regime de escoamento. A redução da velocidade pode ocasionar a deposição de material em suspensão e do material arrastado no fundo do rio. É de fundamental importância na consideração da vida útil do reservatório o cálculo desse volume de material que é depositado no fundo do rio.

A eficiência de retenção é um importante indicador do volume de sedimentos que fica retido no reservatório, em virtude da modificação do comportamento do fluxo de água.

No presente estudo utilizamos as metodologias de Brune e de Churchill. Para médios e grandes reservatórios (volumes superiores a 10x10⁶ m³) utiliza-se a curva de Brune e para os pequenos reservatórios (volumes inferiores a 10x10⁶ m³) utiliza-se a curva de Churchill (CARVALHO et. al, 2000).

Como o reservatório do aproveitamento identificado é de pequeno porte, utilizou-se somente a curva de Churchill. Nesta curva, o eixo das ordenadas representa a porcentagem do sedimento afluente do reservatório, ou seja, a fração que passa para jusante da barragem. Na curva de Churchill apresentada por Morris/Fan (1997), Strand (1974) ou Vanoni (1977) apud (CARVALHO et al, 2000) o eixo das abscissas corresponde ao índice de sedimentação do reservatório, que é igual ao período de retenção dividido pela velocidade média no reservatório.

No quadro a seguir são apresentados os cálculos da vida útil do reservatório de todos os aproveitamentos.

AVALIAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA - CGH AVECON			
RIO DOS ÍNDIOS			DADOS
JAPURÁ E INDIANÓPOLIS			CÁLCULOS
<i>REFERÊNCIA: ESTUDO DE REGIONALIZAÇÃO DE PRODUÇÃO ANUAL DE SEDIMENTOS</i>			
ÁREA DE DRENAGEM	AD	km ²	811,84
VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO	Qmlt	m ³ /s	15,96
VOLUME ÚTIL DO RESERVATÓRIO	Vútil	m ³	6903,10
VOLUME MORTO DO RESERVATÓRIO	Vmorto	m ³	1125,50
VOLUME TOTAL	Vt	m ³	8028,60
Pse		t/km ² .ano	100,00
DESCARGA SÓLIDA ANUAL	Dst	t/ano	81184,00
VOLUME ANUAL AFLUENTE	Qanual	m ³	503.314.560,00
COMPRIMENTO DO RESERVATÓRIO	L	m	308,00
ÍNDICE DE SEDIMENTAÇÃO - entrar no gráfico de churchill	per.ret/Vmed		8,22E+02
PORCENTAGEM DE SEDIMENTOS EFLUENTE	%	%	99,00%
RETIÇÃO DE SÓLIDOS NO RESERVATÓRIO - DIFERENÇA	ER	%	1,00%
PESO ESPECÍFICO	γ	kg/m ³	1600
VOLUME DE SÓLIDOS ANUAL E EFLUENTE	Vsol=Dst/ γ	m ³	50740,00
VOLUME DE SÓLIDOS RETIDO	Vret=VsolxEr	m ³	507,40
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (comprometimento do volume morto)	anos		2,22
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (comprometimento do volume total)	anos		15,82

Quadro 6.19: Cálculo da vida útil do reservatório da CGH Avecon.

Os resultados revelam que o tempo de vida útil dos reservatórios é crítica, há potencial de assoreamento dos reservatórios antes do fim do período da vida útil da obra. Isto indica que deverá ser feito um controle rigoroso do assoreamento e uma operação regular da descarga de fundo de maneira a manter a usina operando normalmente por tempo indeterminado.

Entretanto, recomenda-se que, no projeto básico das usinas, seja efetuada uma campanha para medição de descargas sólidas no rio Marrecas, com a finalidade de confirmar os resultados obtidos nos estudos de inventário.

Responsável Técnico – Meio físico
Engenheiro Civil - Cleber Antonio Leites
CREA-SC 084660-3
CTF IBAMA - 5373903

6.2.2 Qualidade da Água

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

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.

6.2.2.1 Metodologias de Coleta

6.2.2.1.1 Variáveis físicas, químicas e microbiológicas

A avaliação da qualidade da água foi realizada em 3 pontos, na área de influência do futuro empreendimento CGH Avecon (figura a seguir), onde procurou-se amostrar trechos que apresentarão características distintas após a instalação do empreendimento (Tabela 6.28).

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

Tabela 6.29: 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	S 23°27' 18,2" W 53°36' 13,9"	Ambiente lóxico, substrato arenoso, com APP reduzida.
P2	Trecho com vazão reduzida	S 23°26' 35,8" W 53°36' 18,6"	Ambiente lóxico, substrato arenoso, APP reduzida, coleta realizada próximo a uma ponte, cor da água marrom
P3	Jusante Casa de Força	S 23°26' 25,9" W 52°36' 26,9"	Ambiente lóxico, substrato areno, APP reduzida.

6.2.2.1.2 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.

6.2.2.1.3 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 6.30: 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 6.31: Tabela 6.30: 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	$IET \leq 47$		$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
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	$IET > 67$		$640 < P$	$7,46 < CL$

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 a (mg.m-3)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$S \geq 2,4$	$P \leq 8$	$CL \leq 1,17$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$2,4 > S \geq 1,7$	$8 < P \leq 19$	$1,17 < CL \leq 3,24$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$1,7 > S \geq 1,1$	$19 < P \leq 52$	$3,24 < CL \leq 11,03$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$1,1 > S \geq 0,8$	$52 < P \leq 120$	$11,03 < CL \leq 30,55$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$0,8 > S \geq 0,6$	$120 < P \leq 233$	$30,55 < CL \leq 69,05$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$0,6 > S$	$233 < P$	$69,05 < CL$

6.2.2.1.4 Resultados e Discussão

6.2.2.1.4.1 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, bem como, os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais de Classe 2, os quais são utilizados como referência

Tabela 6.32: Resultados dos parâmetros amostrados nos pontos.

Parâmetro	Pontos amostrais			Conama 357/2005
	P1	P2	P3	
Alcalinidade total (mg/L)	26	24	26	
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	<0,1	<0,1	<0,1	30 $\mu\text{g/L}$
Coliforme termo. (NMP/100 ml)	70	120	100	1000/100mL
Condutividade ($\mu\text{S/cm}$)	38,6	38,3	38,6	
DBO (mg/L)	0,28	<2,0	5,66 *	5 mg/L
DQO (mg/L)	1,93	<2	37,74	
Fósforo total (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	**
Nitrato (mg/L)	0,3	<0,2	<0,2	10 mg/L
Nitrito (mg/L)	<0,02	<0,02	<0,02	1mg/L
Nitrogênio total Kjeldahl (mg/L)	2,52	1,96	10,92	
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,89	6,74	6,99	> 5 mg/L
pH	7,3	7,1	7,2	6 a 9
Saturação OD (%)	94,1	93,2	95,6	
Sólidos suspensos totais(mg/L)	<0,1	64	16	
Sólidos totais (mg/L)	72	89	82	
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	25,9	25,9	26,2	
Transparência (m)	40	40	75	
Turbidez (NTU)	15	15	40,6	100 NTU

* Valor diverge da resolução CONAMA 357/2005;

** 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 dos Índios, usou-se dados das estações fluviométricas, no caso estudado foram levantadas informações de 4 estações fluviométricas a partir de dados de qualidade da água obtidos pelas series históricas, dessas estações apenas uma das estações escolhidas está localizada nos Rio dos índios, as demais estações estão em outros rios da região que contemplam a mesma bacia. O critério para escolha das estações

é principalmente a proximidade em relação ao rio do empreendimento. Também o uso de mais estações possibilita melhores resultados.

Na tabela a seguir tem os dados das estações utilizadas para elaboração do levantamento da qualidade da água com dados secundários.

Tabela 6.33: Lista das estações utilizadas para levantamento de dados secundários da qualidade da água.

Posto selecionado	Código (dnaae)	Rio	Período	Entidade	Latitude	Longitude
Japurá	64682000	Rio dos Índios	jan/82 - Out/12	ANA	23°26'00"	52°37'00"
Jussara	64680000	Rio Ligeiro	Jan/82 – jun/08	ANA	23°37'00"	52°28'00"
Quinta do Sol	64673000	Rio Mourão	Jan/82 – Mai/13	ANA	23°49'41"	52°10'59"
Porto Paraíso do Norte	64685000	Rio Ivaí	Ago/79 – dez/12	ANA	23°19'23"	52°39'52"

Os dados utilizados foram obtidos a partir de amostragens realizadas em rios da região entre o período de agosto de 1979 e Maio de 2013, um fator a destacar que percebeu-se que a frequência de amostragens era bastante aleatória, não verificou-se amostragem constante e regular, pois observou-se épocas em que não ocorria regularidade na amostragem.

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

Tabela 6.34: Resultado das médias dos principais parâmetros obtidos.

Parâmetros	Média	Max	min
Temperatura da Amostra (°C)	22	33	12
pH	7,4	9,0	4,6
Turbidez	36,26	250	0,5
Condutividade Elétrica	49,5	104,2	23
DQO	7,5	51	1
DBO	1,8	9,6	1
OD	8,2	12,2	3,4
Sol. Totais	89,03	602	8
Fosfato Total	0,067	0,408	0,001
Nitrogênio Total	0,58	4,48	0,01
Nitrogênio amoniacal	0,007	0,090	0
Nitrogênio Kjda	0,368	1,240	0,010

Parâmetros	Média	Max	min
Coliformes Totais	17352	170000	1
Coliformes Fecais	8819	250000	0,05
Fosforo Total	0,057	0,220	0,012

Clorofila - a

A clorofila é um dos pigmentos, 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 esta campanha não foram encontrados valores acima do limite permissível.

Temperatura

A temperatura nesta coleta apresentou valores considerados normais para esta época do ano, uma vez que a hora da coleta e a sazonalidade também influencia nesse parâmetro.

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).

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, 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.

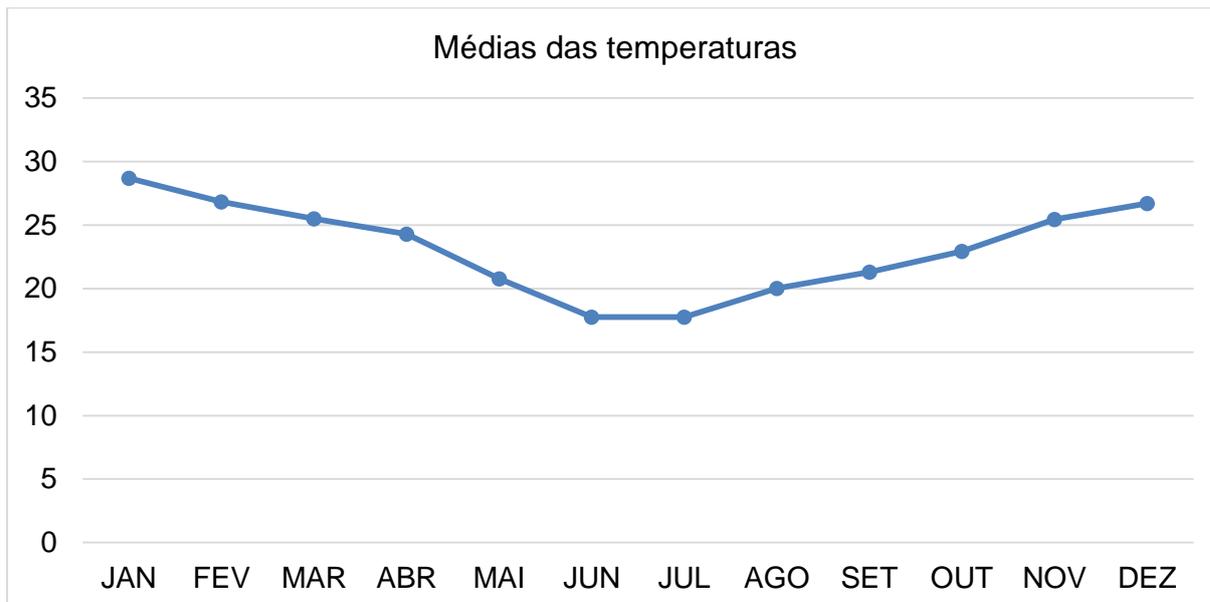


Gráfico 6.20: Médias mensais da temperatura, dados da estação ETA Francisco Beltrão.

Oxigênio

Quanto ao oxigênio dissolvido pode-se observar uma pequena variação entre os pontos amostrados o P1 apresentou um valor de 6,82 e o P2 apresentou um valor de 6,74 e o P3 6,99, um fator de relevância que é que todos os pontos amostrados estão acima dos estabelecido pela legislação do Conana357/2005, um fator positivo. Em relação aos dados levantados pode-se observar que a média da bacia foi de 8,2 um valor bom aceitável, dentro dos padrões legais para classe II do rio, de maneira geral os resultados obtidos no levantamento a campo se encontram dentro dos padrões encontrados na região da bacia hidrográfica através de dados secundários.

pH

O pH não apresentou diferenças significativas entre os pontos amostrais, tendente a neutralidade, como verifica-se também com os dados secundários, estando em conformidade com o estabelecido pela legislação, na tabela a seguir é possível visualizar as médias mensais obtidas pelas estações no período de agosto de 2012 até maio de 2013. 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).

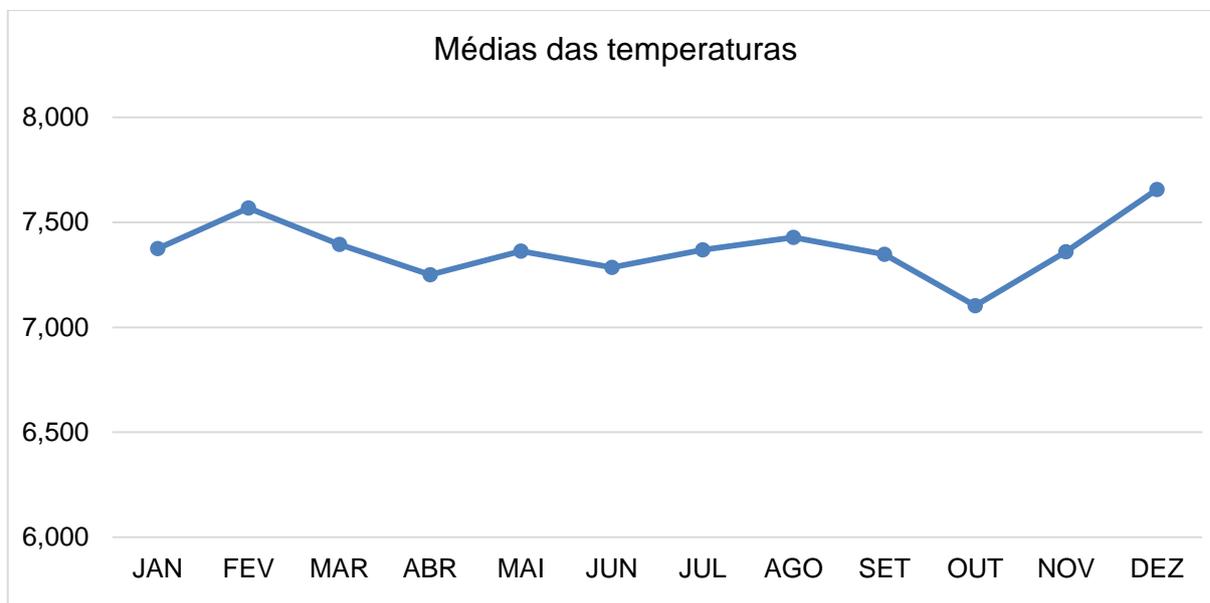


Gráfico 6.21: Médias mensais do PH, dados da estação ETA Francisco Beltrão.

Coliformes

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.

Todos os 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, em comparação com os dados secundários a media obtida demonstrou valor acima do estabelecido pelo CONAMA 357/2005, essa diferença principalmente se relaciona a pontualidade das amostras e a proximidade com centros urbanos.

Condutividade

De acordo com a Cetesb a condutividade é a capacidade da água de conduzir a corrente elétrica, estão relacionadas as concentrações iônicas e a

temperatura, sendo uma médias indireta da concentração poluição da água. Em geral superior a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes degradados, nos pontos levantados todos ficaram abaixo desse valor (ver Tabela 6.32) tanto a média levantada com os dados secundários fica com valores razoáveis 49,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Compostos nitrogenados

Quanto aos compostos nitrogenados, a resolução CONAMA 357/2005 não apresenta valores determinados padrões, para o nitrogênio Kjeldahl, nesta campanha os valores variaram de 2,52 para o P1 e 1,96 para o P2 e 10,92 para o P3. O ponto 3 apresentou alto índice nesse parâmetro indicando que nesse local pode ocorrer mesmo que pontualmente algum tipo de entrada de nutrientes desde ao carreamento de material resultante do uso de fertilizantes agrícolas até o lançamento de efluentes.

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).

Fósforo

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).

Nas coletas realizadas para o parâmetro fósforo total nenhum dos pontos amostrados excedeu o limite estabelecido na legislação, quanto aos dados levantados secundários levantados nas estações a médias geral excedeu o limite o

que indica que os pontos amostrados apresentam-se melhores em relação ao restante, mas também demonstra a importância de realizar acompanhamentos em virtude da tendência de eutrofização que o corpo hídrico de maneira geral apresenta.

DQO e DBO

Quanto aos parâmetros de DQO, o ponto 3 teve a maior taxa cerca de 37,74mg/l esse fato pode estar relacionado ao fator de nesse ponto também ter mais compostos nitrogenados e nutrientes. Além disso nesse ponto a DBO também se apresentou maior em relação aos demais pontos amostrados. Indicativo que nesse ponto existe poluição por efluentes.

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).

Sólidos

Os valores identificados para sólidos totais para o ponto 1, 2 e 3 respectivamente são de 72,0 e 89,0 e 82,0 valores ficaram semelhantes a média levantada a partir dos dados 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 da 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.

Turbidez

No estudo em questão, a turbidez apresenta-se razoável para todos os pontos sendo os resultados de 15 NTU para P1, 37,9 para P2 e o P3 com 40,6 NTU, o P3 apresentou maior em relação aos outros, pode-se verificar que os resultados ficaram semelhantes a média obtida dos dados das estações locais.

No gráfico a seguir pode-se observar a relação da turbidez transparência da água e sólidos totais, o P2 apresentou a maior turbidez e sólidos totais e consequentemente a menos transparência.

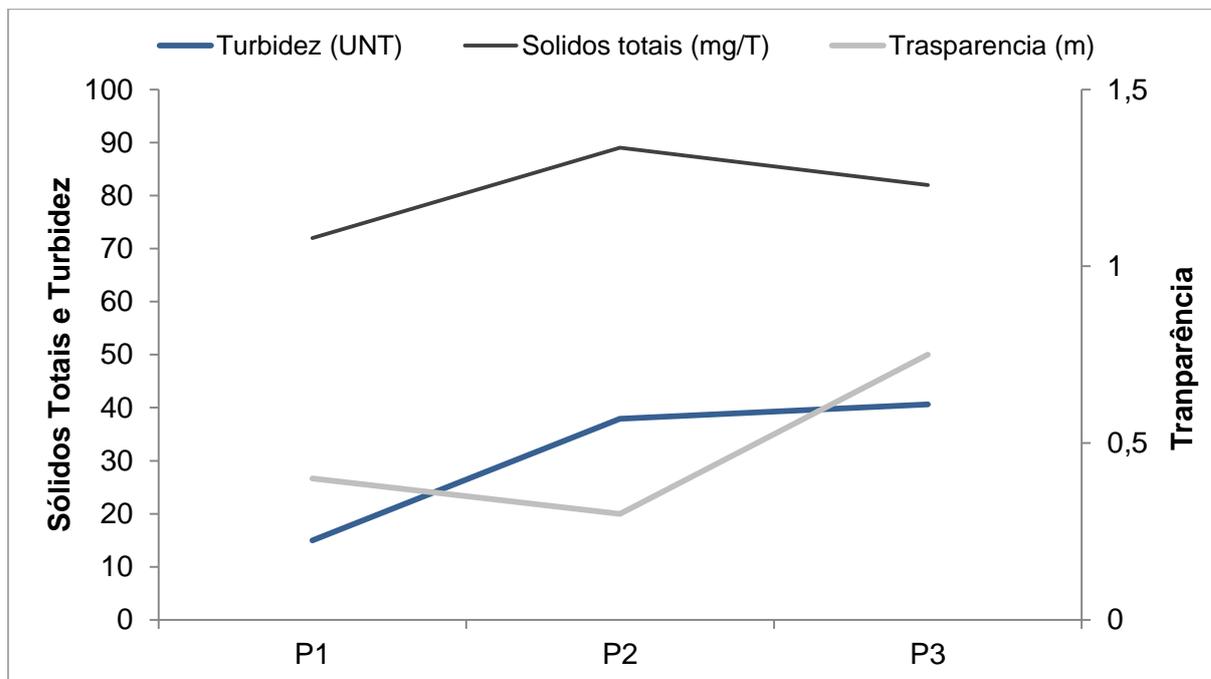


Gráfico 6.22: Relação da transparência (cm), turbidez (UNT) e sólidos totais (mg/T), durante coleta de da CGH Avecon em Fevereiro/15.

Análise Espacial

Sumarizando o acima descrito, através da Análise dos Componentes Principais (CA) (Figura a seguir), verifica-se que o P1 esteve relacionado aos maiores valores de Nitrato, já o P2 teve maior influencia de DQO, DBO, Nitrogênio, Oxigênio dissolvido, para o P3 o valores foram relacionados a coliformes

termotolerantes, sólidos totais, e sólidos suspensos, nos demais valores ficaram semelhantes para os pontos, embora com uma pequena diferença, como pode-se observar no gráfico a seguir.

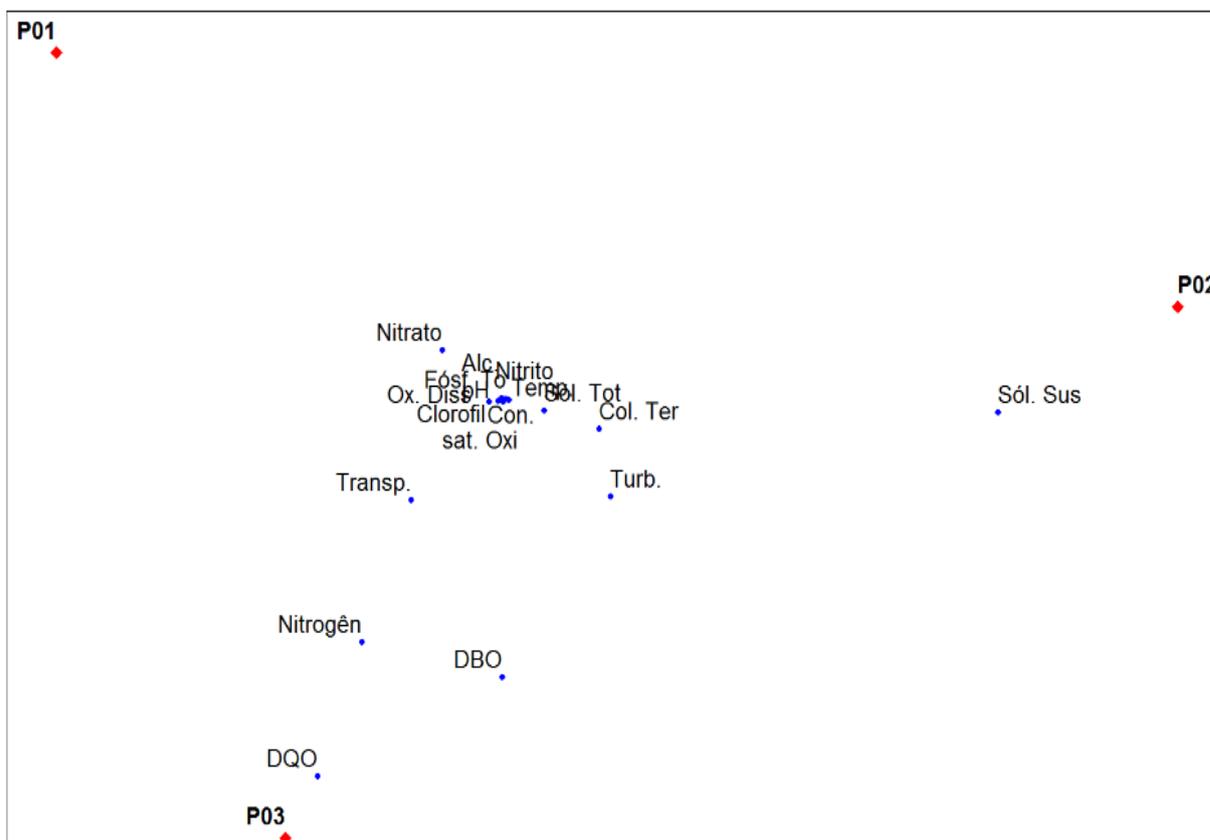


Figura 6.38: Análise dos Componentes Principais (AC) dos parâmetros de superfície da área de influência do futuro empreendimento CGH Avecon – PR, realizado em Fevereiro de 2015.

6.2.2.2 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 “ótima” no P1 e “boa” nos demais pontos amostrais e (Tabelas a seguir).

Tabela 6.35: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Avecon /PR.

IQA	Pontuação
P1	80
P2	74
P3	75

Tabela 6.36: 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	$IQA \leq 19$

6.2.2.3 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 6.37: Estado trófico dos diferentes pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Avecon, realizado em Fevereiro de 2015.

Pontos	IET	Estado
P1	35,61	Ultraoligotrófico
P2	35,61	Ultraoligotrófico
P3	35,61	Ultraoligotrófico

Tabela 6.38: 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.

6.2.2.4 Principais fontes poluidoras o rio tipologia e localização.

A sub-bacia hidrográfica do rio dos Índios, inserida entre as coordenadas geográficas de longitudes 52°54' e 52°31' W, e de latitudes 23°21' e 23°54' S, localiza-se na região noroeste do estado do Paraná (CELLIGOI, 2001). Conforme já comentado o rio dos Índios, junto com os seus afluentes e contribuintes formam parte da bacia hidrográfica do Baixo Ivaí.

A área de drenagem do rio dos índios contempla 08 municípios que podem ser considerados as principais fontes de poluição através dos diversos tributários contribuintes desse rio, sendo eles, Jussara, Cianorte, Tapejara, Rondon, São tomé, Indianópolis, São Manuel do Paraná, e Japurá,

Na imagem a seguir é possível visualizar os principais municípios da área de drenagem da bacia do Rio dos Índios, além disso, no anexo RASAVE- 02 é possível visualizar detalhadamente a área de drenagem do Rio dos Índios, sobre a base cartográfica.

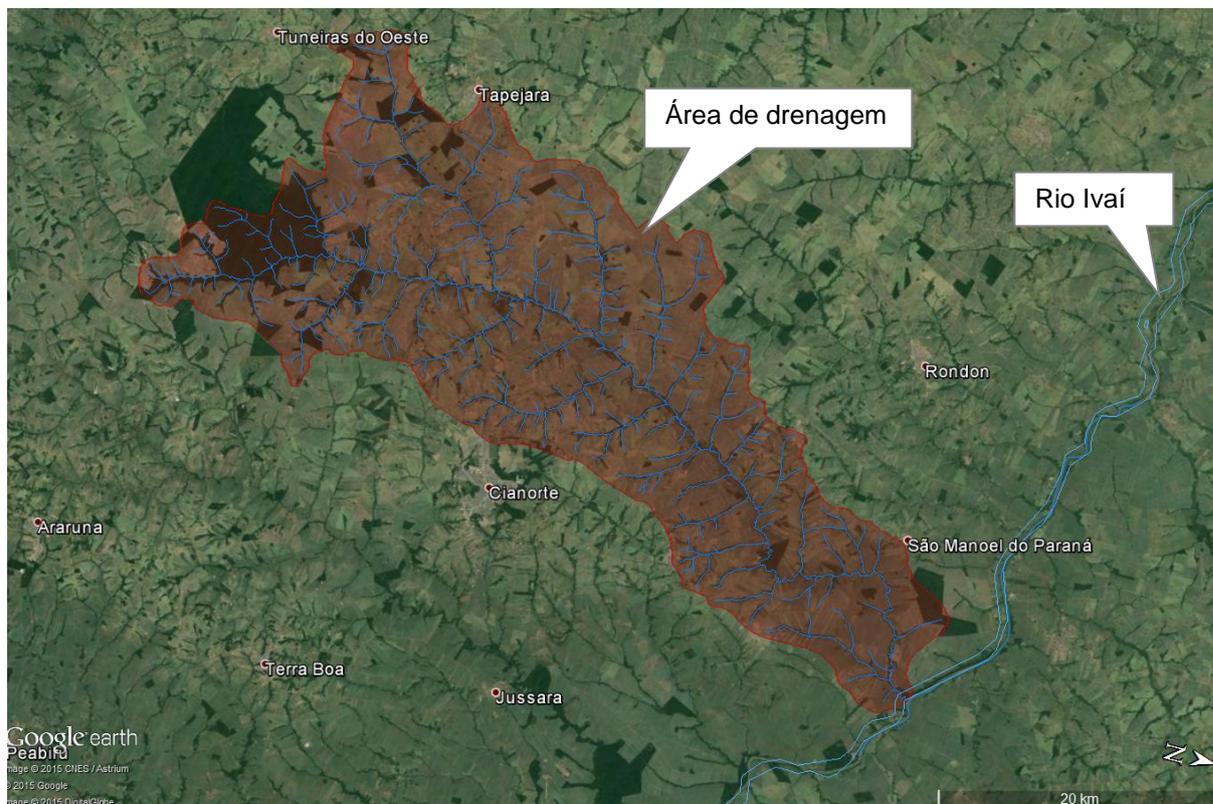


Figura 6.39: Principais municípios da área de drenagem do Rio dos Índios.

6.2.2.5 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 Avecon apresenta-se satisfatória. Com exceção do parâmetro DBO no P3 que excedeu os limites para a legislação vigente do CONAMA 357/2005, nesse mesmo ponto a DQO e Nitrogênio total se apresentaram altos em relação aos demais pontos. Os demais parâmetros se encaixam dentro dos padrões com a legislação do CONAMA 357/2005.

No período que antecedeu a coleta até 48h teve registro de chuvas, fator que pode ter influência em alguns resultados, visto que a chuva pode carrear material para o leito do rio.

Através do Índice de Qualidade de Águas (IQA) a qualidade apresentou-se como “boa” para os pontos 2 e 3 amostrais e “ótima” para p P1.

Já o Índice de Estado Trófico (IET) para todos os 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.

Como verificado nesse estudo os valores analisados, demonstram que o rio tem boas condições de maneira geral, apenas o P3 apresentou parâmetros que precisam ser monitorados para verificação de fontes pontuais de poluição principalmente no período de instalação do empreendimento.

Com a instalação do empreendimento e a formação do reservatório e os parâmetros amostrados podem ter interferências com tendência a modificações devido as características que lacustres do reservatório, além da formação do TVR (no trecho de vazão reduzida) com a redução da vazão.

No caso do TVR esse, tem uma extensão de aproximadamente 2km nessa área a qualidade da água precisa ser monitorada pois a redução da vazão altera algumas características do local como a solubilidade dos nutrientes aumentando assim a sua concentração, o que pode facilitar a eutrofização e aparecimento de algas e podendo afetar a biota aquática.

Quanto a área alagada as alterações se dão em função da alteração da dinâmica do rio, uma vez que com a o barramento o tempo de concentração de

nutrientes aumenta, que pode afetar a qualidade da água a longo prazo, é relevante mencionar que a área alagada será pequena (0,87 ha) que apesar de reduzir a significância desse impacto, não se descarta a importância do monitoramento.

Principalmente durante a implantação e nos primeiros dois anos, torna-se importante, para avaliar e acompanhar o comportamento dos parâmetros físico, químicos e biológicos, uma vez que o monitoramento 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.

6.2.2.6 Relatório fotográfico



Figura 6.40: Vista parcial do P1.
Fonte: Construnivel, 2015.



Figura 6.41: Coleta de água no P1.
Fonte: Construnivel, 2015.



Figura 6.42: Vista parcial do P2.



Figura 6.43: Coleta de água no P2.

Fonte: Construnivel, 2015.



Figura 6.44: Aferição dos parâmetros P2
Fonte: Construnivel, 2015.

Fonte: Construnivel, 2015.



Figura 6.45: Vista parcial do P3.
Fonte: Construnivel, 2015.



Figura 6.46: Coleta de água no P3.
Fonte: Construnivel, 2015.



Figura 6.47: Aferição da transparência P3.
Fonte: Construnivel, 2015.

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



Construnível
energias renováveis



Meio Biótico



7. MEIO BIÓTICO

7.1 ESTUDO DA FLORA

O presente estudo da flora foi realizado em função do licenciamento ambiental prévio da CGH Avecon, que está projetada para ser instalada no Rio dos Índios, entre os municípios de Japurá e Indianópolis – PR. O levantamento da flora foi realizado nas áreas destinadas a implantação do reservatório, barramento e canal adutor 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 da Mata Atlântica e seu estado atual de conservação. A figura abaixo apresenta uma vista aérea do local de implantação do empreendimento.

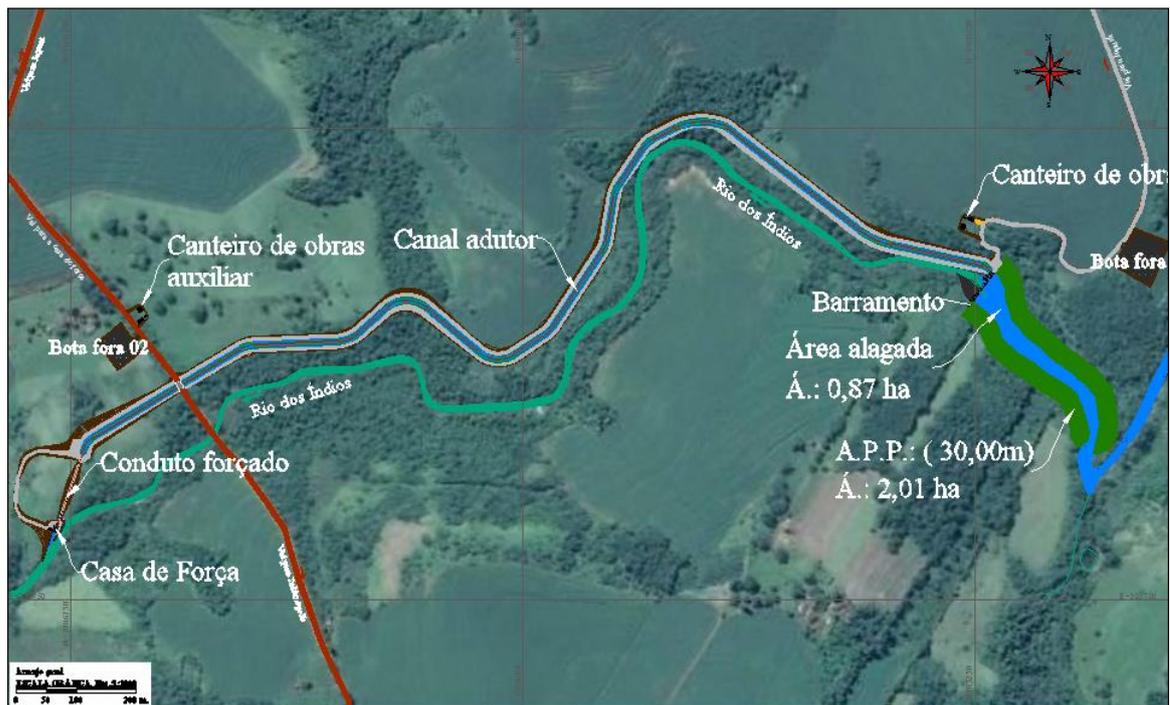


Figura 7.1: Vista aérea do local de implantação da CGH Avecon.
Fonte: Adaptado, Google Earth 2014.



7.1.1 Objetivo

O foco do presente documento é realizar um Relatório Ambiental Simplificado (RAS) enfocando o aspecto vegetacional nas áreas de influência da CGH Avecon, observando tipologias presentes, estados sucessionais e impactos já existentes. Este ainda gerou:

- Dados para a confecção do mapa de uso e ocupação do solo;
- Enquadramento fitogeográfico da vegetação;
- 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;

7.1.2 Materiais e Métodos

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 Figueiras 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 unidades amostrais que tiveram por objetivo a quantificação e a composição arbórea, estrutura, funcionamento, dinâmica e distribuição arbórea encontrada ao longo do Rio do Índios.

O levantamento da vegetação foi realizado entre os dias 11 e 12 de Fevereiro 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 na área de implantação do canal adutor do empreendimento. Os esforços amostrais da flora foram realizados em ambas as margens do Rio dos Índios.

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: A) Planilhas de campo – Anotações dos dados levantados no campo e B) GPS de mão utilizado para o georreferenciamento das parcelas no campo.

No presente estudo optou-se por parcelas de área fixa, devido à fácil operacionalidade em sua instalação à campo. Em florestas naturais a forma retangular 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.



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 engenheiro florestal com base em literatura específica sobre a flora local, inventários florísticos anteriores e consulta a coleções de herbários.

Algumas espécies não puderam ser identificadas no campo, então, foram coletadas partes da planta como galhos, folhas, frutos, sementes sendo registradas através de fotografias para posterior arquivo, sendo que as mesmas foram identificadas através do nome comum, nome científico e família botânica.

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.

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 compõe 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 (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 de a 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 (ár.v./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 i 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 DA_i e DR_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 (m²/ha);

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

a = Definido anteriormente (m²);

g_{ji} = Área transversal da árvore j da espécie i (m²).

O parâmetro frequência informa com que frequência à espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores de FA_i e 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 i 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, 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.

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 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”.

Processo de Amostragem

O processo de amostragem utilizado para a estimativa dos parâmetros fitossociológicos da vegetação encontrada na área diretamente afetada pela CGH Avecon, foi o sistemático, onde foram fixadas um total de 8 unidades amostrais distribuídas no local de formação do reservatório (Margem direita e esquerda) e na área de implantação do canal adutor.

Estima-se que na fase de implantação do empreendimento, será necessário realizar a supressão vegetal em uma área de 4,4 ha, sendo, 0,34 ha na área de formação do reservatório, 2,36 ha na área de implantação do Canal Adutor e 1,69 ha nas estradas de acessos e taludes da CGH Avecon. A figura a seguir apresenta o esquema de como as unidades amostrais da flora foram distribuídas no levantamento de campo.

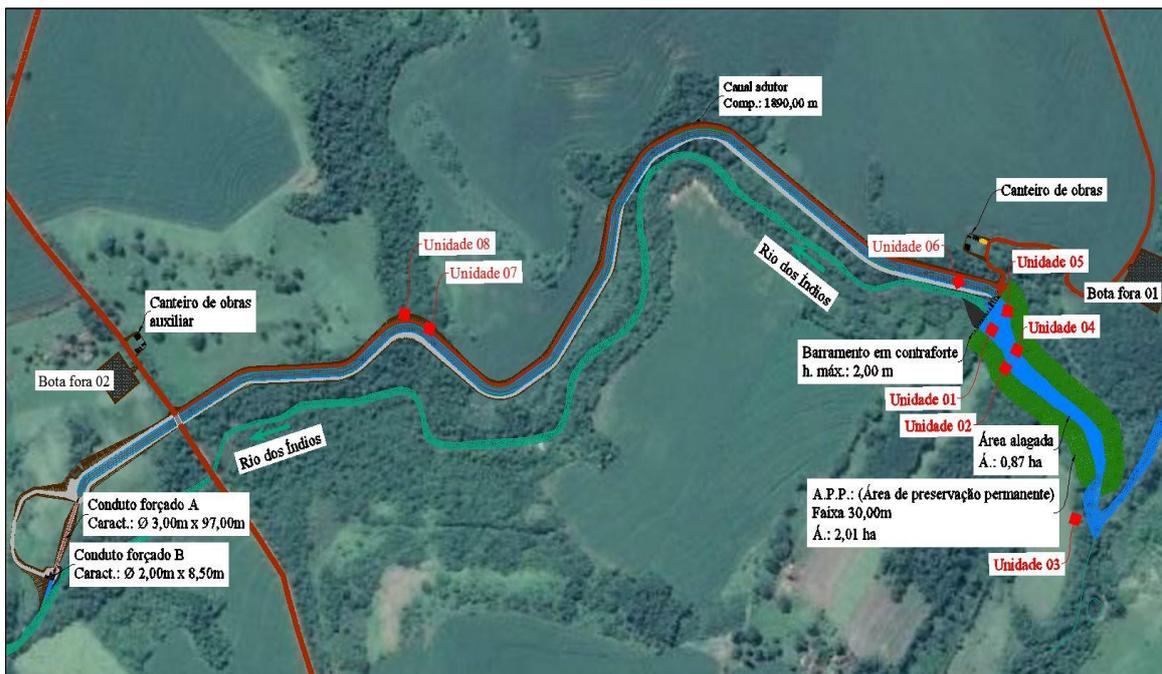


Figura 7.6: Distribuição das unidades amostrais na região de implantação da CGH Avecon.

7.1.3 O Bioma Mata Atlântica

A região que será atingida pela CGH Avecon 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 à Floresta Amazônica.

Anteriormente a chegada dos colonizadores, a floresta atlântica cobria aproximadamente 15,0% do total do território brasileiro (Schaffër 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.

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 biológica associada a 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).

7.1.4 Caracterização da Vegetação Regional

O Brasil é considerado um país megadiverso contendo a flora mais rica do mundo, estima-se que existe mais de 56.000 espécies de plantas, ocupando uma posição de destaque no que se refere ao tema das florestas. Com 478 milhões de hectares de floresta em seu território (12% de toda a cobertura florestal mundial) e abrigando de 15 a 20% de toda biodiversidade e 16% de toda água doce superficial

do planeta, o País é ator protagonista em todos os foros internacionais sobre o assunto (FLOREST, 2011).

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

Segundo estudos realizados por RODERJAN (2011), 83% do estado do Paraná era constituído por florestas, cabendo às formações campestres (campos limpos e campos cerrados), o restante, 17% eram cobertos por restingas litorâneas, manguezais e várzea. O Paraná, apesar de apresentar apenas 2,5% da superfície brasileira, detém um número elevado das principais unidades fitogeográficas que ocorrem no país. Com isso são reconhecidas em todo estado cinco grandes unidades fitogeográficas: Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Estacional), Estepe (Campos) e Savana (Cerrado). Também ocorrem Formações Pioneiras com Influência Marinha (Dunas e Restingas), Flúvio – Marinha (Manguezal e Campos salinos), Fluvial (Várzeas) e Refúgios Vegetacionais (RORDEJAN et al., 1993).

A partir do século XIX, com o aumento das atividades humanas, ocorreram transformações na cobertura vegetal do estado em detrimento de atividades agrossilvipastoris, fazendo com que restassem menos de 9% da situação original em bom estado de conservação, incluindo cerca de 2% em áreas protegidas (RORDEJAN et al., 1993). Entre os remanescentes da vegetação do Paraná destacam-se aqueles representados pelas várzeas e pelos campos, que atualmente estão fortemente ameaçados pela intensificação de atividades antrópicas com efeitos negativos ao ambiente, muitas destas áreas estão convertidas para uso agropecuário ou para o plantio de espécies exóticas de interesse comercial.



Embora as formações florestais fossem contínuas de leste a oeste do estado, podem ser distintamente separadas em três grandes unidades fitogeográficas, em função das características ambientais regionais.

Na porção leste do Estado, definida praticamente em toda sua extensão pela barreira geográfica natural da escarpa da Serra do Mar, situa-se a região da Floresta Atlântica, influenciada diretamente pelas massas de ar quentes e úmidas do oceano Atlântico e com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Estão incluídas neste caso as formações florestais da Planície Litorânea, das encostas da Serra do Mar e parte do vale do Rio Ribeira.

A oeste desta serra, ocupando as porções planálticas do Estado (em média entre 800 e 1200m de altitude), situa-se a região da Floresta com Araucária, sem influência direta do oceano, mas igualmente com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. A diferenciação climática, determinante para a florística, é a ocorrência regular de geadas.

Nas regiões norte e oeste do estado e nos vales dos rios formadores da bacia do Rio Paraná, abaixo de 800m de altitude, define-se a região da Floresta Estacional onde, além da ocorrência eventual de geadas, a flora está condicionada a um período de baixa precipitação pluviométrica, quando 20 a 50% das árvores do dossel da floresta perdem suas folhas, modificando fortemente a fisionomia da vegetação.

No restante da superfície do estado ocorrem restingas litorâneas, manguezais, várzeas, campos de altitude e vegetação rupestre, esparsamente distribuída em função de condicionantes ambientais, onde os solos assumem papel preponderante.

De acordo com IBGE (2004), a tipologia florestal existente na região de implantação da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Avecon, apresenta-se como: Floresta Estacional Semidecidual. A Figura abaixo apresenta o mapa fitogeográfico com a localização do empreendimento no estado do Paraná.

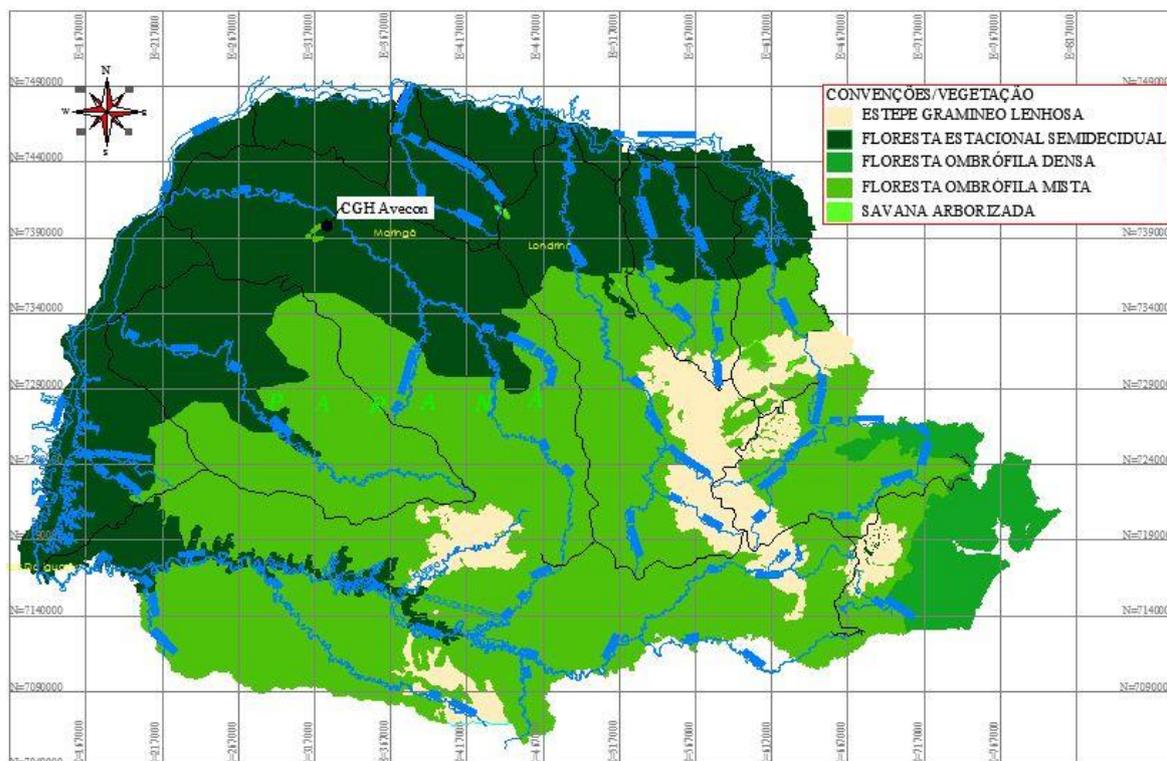


Figura 7.7: Mapa fitogeográfico do estado do Paraná
Fonte: IBGE, 2004

7.1.4.1 Floresta Estacional Semidecidual

A Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Tropical Subcaducifólia VELOSO et al. (1991), também denominada por RIZZINI (1963) de Floresta Estacional Mesófila Semidecídua, ou ainda por Floresta Latifoliada Tropical por AZEVEDO (1959), é uma fitofisionomia intrínseca ao bioma Floresta Atlântica, constituindo uma formação transicional entre as florestas de encosta litorâneas e as formações não florestais de interior.

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”. 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.



É uma formação florestal caracterizada pela presença de indivíduos arbóreos que perdem as folhas (caducifólios) durante o inverno, ou estação seca. A porcentagem de indivíduos caducifólios varia de 20 a 50% do conjunto florestal. Às vezes apresenta-se como uma mata densa, com altura das árvores entre 25 e 30 metros, apresentando no sub-bosque espécies de bromélias, samambaias e diversas espécies de lianas.

Esse fenômeno de queda foliar tem sido atribuído a fatores como disponibilidade de água, baixa temperatura e disponibilidade de nutrientes (OLIVEIRA,1997; POGGIANI & MONTEIRO – JUNIOR, 1990; MORELLATO, 1992, etc). Quando a vegetação apresenta alguma deciduidade, nos limites de 10 a 60% da cobertura foliar, podem ser reconhecidos dois tipos de vegetação: mesomórfico e escleromórfico, considerada a natureza do hábito vegetal e, em particular, a consistência da folhagem, FERNADES (1998).



Figura 7.8: Mapa da cobertura vegetal remanescente do estado do Paraná.
Fonte: MAACK (1950), IPARDES (2007).

Um critério estabelecido com a finalidade exclusiva de propiciar o mapeamento contínuo de grandes áreas foi o das faixas de altitude. A Floresta Estacional Semidecidual é subdividida em formação Aluvial, também sendo chamada de Terras Baixas, que está presente nos terraços mais antigos das calhas dos rios

entre 5 e 100m de altitude. Outra denominação é a Floresta Estacional Semidecidual Submontana, que ocorre frequentemente nas encostas interioranas de serras, com uma faixa altimétrica que varia entre 100 a 600m. Há também a Floresta Estacional Semidecidual Montana, ocupada por áreas de formação estabelecidas acima de 500m de altitude.

No Paraná, a Floresta Estacional Semidecidual ocorre no Oeste, Noroeste e Norte do Estado, em grande parte coincidindo com a região de ocorrência da vulgarmente conhecida “terra roxa”. A floresta nesta região caracteriza-se por árvores que atingem até 30 metros de altura, sem formar cobertura superior contínua (“árvores emergentes”), cujos troncos são grossos e de fuste longo, geralmente terminados por largo esgalhamento ascendente (Veloso et al. 1991).

O Estado do Paraná possui uma grande variedade de ambientes naturais e para que haja uma grande diversidade de organismos vivos é necessária a influência do clima e de outras variáveis do meio físico, determinando esta floresta com uma rica biodiversidade.

7.1.4.2 Unidades de Conservação

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

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

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

Tabela 7.1: 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.

Tabela 7.2: 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.

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

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

Em relação às RPPN's (Reserva Particular de Patrimônio Natural), o estado do Paraná conta com 222 RPPN cadastradas e averbadas em caráter perpétuo conforme determina o Decreto Federal 5.746 de 05 de abril de 2006 e Decreto Estadual 1.529 de 02 de outubro de 2007, perfazendo um total de 52.014,85 hectares de área conservada, distribuídas por 98 municípios (dados atualizados pelo IAP em 12/09/2011).



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

Unidades de Conservação Próximas ao empreendimento

Com relação a presença de Unidades de Conservação (UCs) nas proximidades da CGH Avecon, pode-se dizer que não existem unidades de Conservação na área de amortecimento do empreendimento. A Unidade de Conservação mais próxima do empreendimento é a Reserva Biológica das Perobas que está localizada no município de Tuneiras do Oeste a uma distância de aproximadamente 39,19Km do empreendimento e 45,1 Km do município de Cianorte. A figura abaixo demonstra a localização dessa unidade.



Figura 7.9: Localização da Unidade de Conservação próxima ao empreendimento.
Fonte: SISNUC.

7.1.5 Caracterização da Vegetação Local

7.1.5.1 Levantamento fitossociológico

Com relação a síntese das análises fitossociológicas, foram instaladas 8 unidades amostrais de 200 m², totalizando uma área de amostragem de 1.600 m²



(intensidade amostral de 3,6%). Nesta área foram amostrados 254 indivíduos com diâmetro médio de 11,8 cm, altura média de 7,0m, divididos em 29 espécies, pertencentes a 15 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 Avecon.

n°	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica
1	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Malvaceae
2	Angico-branco	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae
3	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.)	Euphorbiaceae
4	Cabreúva	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemão	Fabaceae
5	Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae
6	Canela Preta	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae
7	Catiguá-morcego	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Meliaceae
8	Cerejeira	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Myrtaceae
9	Cinamomo	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae
10	Cincho	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger,	Moraceae
11	Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae
12	Feijão-cru	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Fabaceae
13	Fumeiro Brabo	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Solanaceae
14	Goiaba	<i>Psidium guajava</i> Linnaeus, Carl von	Myrtaceae
15	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	Myrtaceae
16	Guaçatunga	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae
17	Guajuvira	<i>Patagonula americana</i>	Boraginaceae
18	Guatambu	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	Apocynaceae
19	Leiteiro	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.)	Euphorbiaceae
20	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Boraginaceae
21	Mamica de Cadela	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae
22	Morta	<i>Morta</i>	Morta
23	Pau-de-leite	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Euphorbiaceae
25	Pau-marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Rutaceae
26	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae
27	Rabo-de-bugio	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae
28	Sete Capotes	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Camb.) Berg	Myrtaceae
24	Tajuva	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steud.	Moraceae
29	Vacum	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk	Sapindaceae

Através do levantamento de campo, foi possível notificar que a estrutura e a fisionomia aparente da vegetação foram consideradas como indícios de que interferências antrópicas ocorreram na área em anos passados. As famílias que mais se destacaram com relação ao número de indivíduos amostrados foram: Euphorbiaceae (69 árvores), Fabaceae (60 árvores), Malvaceae (47 árvores),



Myrtaceae (26 árvores) e Meliaceae (09 árvores). A figura abaixo apresenta as principais famílias em relação aos indivíduos encontrados.

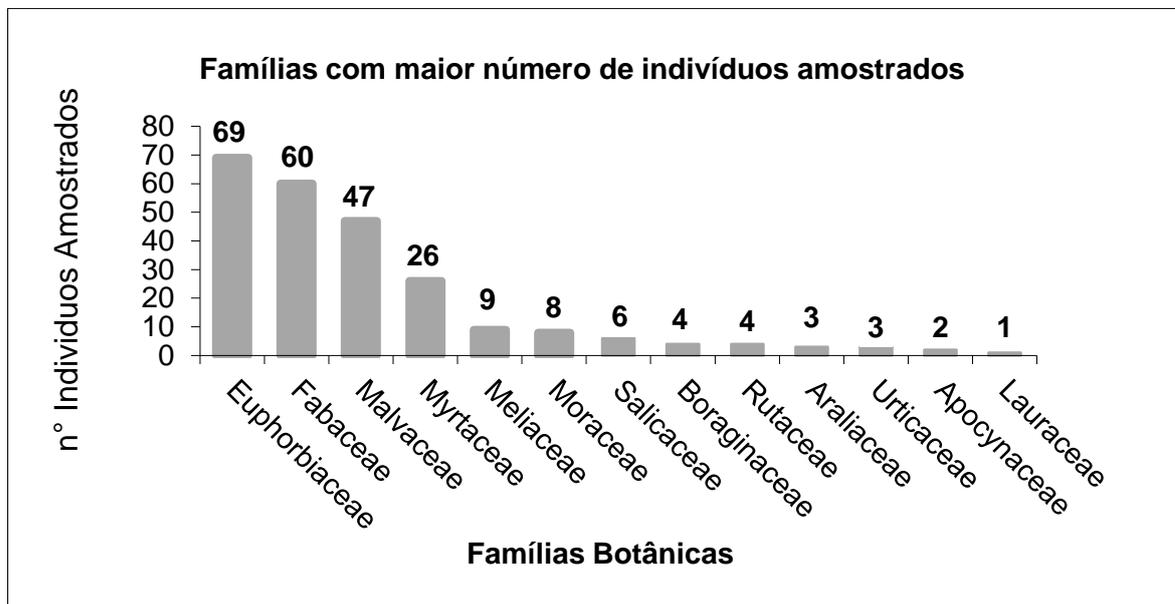


Gráfico 7.1: Famílias com maior número de indivíduos amostrados.

As famílias que apresentaram maior diversidade de espécies foram: Fabaceae e Myrtaceae (05 espécies), Boraginaceae, Euphorbiaceae, Moraceae e Rutaceae (02 espécies). As demais famílias encontradas (56,2%) apresentaram somente 01 espécie amostrada. A figura abaixo apresenta as principais famílias em relação às espécies encontradas.

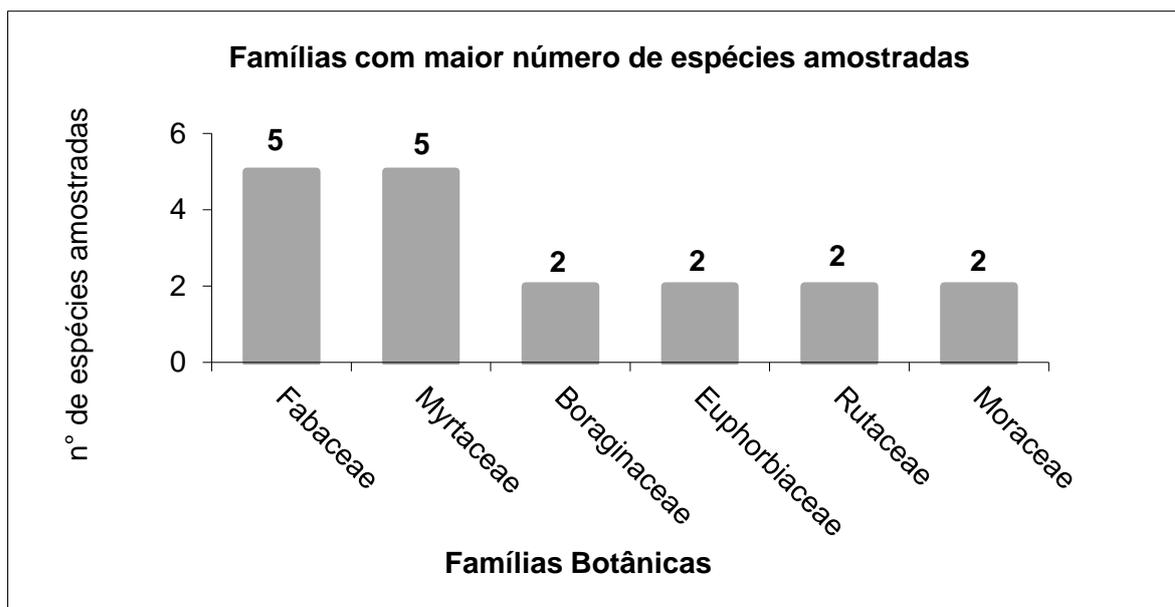


Gráfico 7.2: Famílias com maior número de espécies amostradas.



O fato da vegetação original da região ser praticamente inexistente, tendo restado apenas resquícios de vegetação secundária, muito longe das características originais, não isenta o empreendimento hidrelétrico CGH Avecon 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.

De acordo com o levantamento de campo realizado nos fragmentos florestais da Área Diretamente Afetada (ADA) da CGH Avecon, foi possível indicar a existência de dois fisiotipos estruturalmente distintos de vegetação definidas por remanescentes florestais em estágio secundário inicial e médio de regeneração natural. Com relação ao diâmetro das árvores, a maioria dos indivíduos amostrados se encontram com valores de diâmetros baixos, sendo que 79,13% 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.

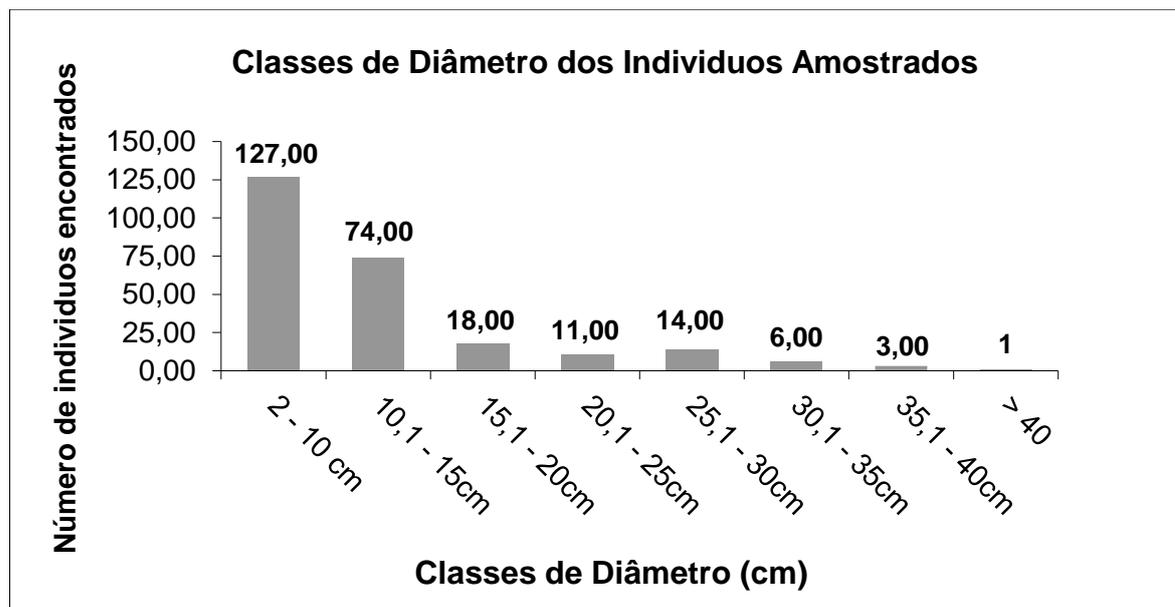


Gráfico 7.3: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados.

Segundo a RESOLUÇÃO CONAMA nº 2 de 1994, o estágio secundário inicial é aquele que possui fisionomia herbáceo/arbustiva, formando apenas (01) estrato florestal, com a presença de espécies predominantemente heliófitas. As espécies lenhosas ocorrentes variam entre 01 a 10 espécies, apresentando amplitude diamétrica pequena e amplitude de altura pequena, podendo a altura das

espécies lenhosas dos dossel chegar até 10m, com área basal (m²/ha) variando entre 8 a 20m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 5 a 15cm, e média de amplitude do DAP 10cm. Sendo assim, pode-se dizer que o fragmento florestal estudado, encontra-se em transição dos estágios secundário inicial a médio de regeneração natural.

CLEMENTS (1936) acreditava que uma série de eventos de sucessão vegetal faria com que as comunidades atingissem um estágio único, final, complexo e previsível de desenvolvimento, o assim chamado “super-organismo”. A sucessão inicial seria determinada pela vegetação, que modificaria o meio de modo a preparar o ambiente para o estabelecimento de espécies características de estágios mais maduros da sucessão.

Com relação a estrutura vertical da vegetação, foi observado a existência de 01 estrato florestal atingindo uma altura média de 10 m, sendo então as espécies encontradas: *Luehea divaricata*, *Albizia niopoides*, *Peltophorum dubium*, *Maclura tinctoria*, *Patagonula americana*, *Sapium glandulatum*, *Sebastiania commersoniana*, *Myrocarpus frondosus*, *Nectandra megapotamica*, *Guarea macrophylla*, *Eugenia involucrata*, *Aralia warmingiana*, *Sorocea bonplandii*, *Cecropia pachystachya*, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Solanum mauritianum*, *Psidium guajava*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Casearia sylvestris*, *Aspidosperma australe*, *Cordia trichotoma*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Sebastiania brasiliensis*, *Balfourodendron riedelianum*, *Eugenia uniflora*, *Dalbergia frutescens*, *Campomanesia guazumifolia*, *Allophylus edulis*. Conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo as árvores que apresentam o maior número de indivíduos amostrados concentram-se entre 4,1 a 12 m de altura.

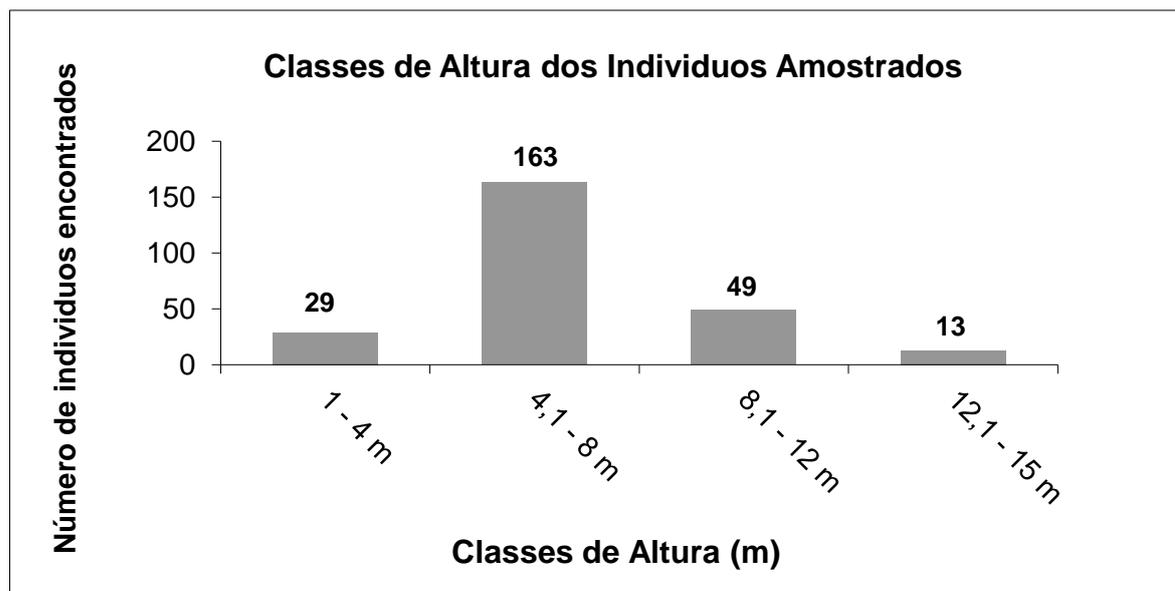


Gráfico 7.4: Classes de altura dos indivíduos amostrados.

Analisando a Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná, foi identificada a presença de indivíduos da espécie *Myrocarpus frondosus* (Cabreúva) e *Balfourodendron riedelianum* (Pau-Marfim). Sendo assim, sugere-se para os projetos de reflorestamento e adensamento da Área de Preservação Permanente do empreendimento, uma maior preferência na utilização destas espécies na reposição florestal devido estarem classificadas como raras segundo essa lista.

Com relação a classificação da vegetação em seu estágio de regeneração natural, de acordo com a resolução 002/1994 do CONAMA foram obtidos os seguintes resultados: diâmetro a altura do peito médio – 11,8 cm e altura média 7,0 metros ambos valores se enquadram no estágio secundário inicial de regeneração natural.

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 sétima parcela, ou de 1400 m² de área amostrada, houve uma estabilização do número de espécies novas encontradas.

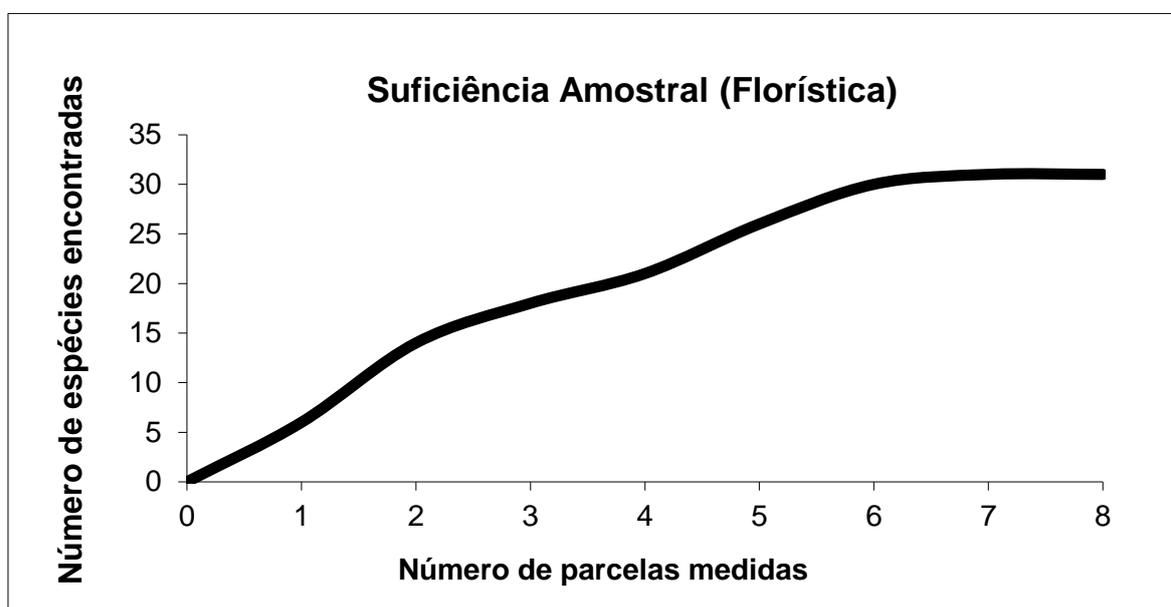


Gráfico 7.5: Classes de altura dos indivíduos amostrados.

Na tabela abaixo estão apresentados os parâmetros fitossociológicos dos indivíduos da vegetação amostrada na área diretamente afetada pela Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Avecon.

Tabela 7.4: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.

Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC (%)	IVI (%)
	Abs. (%)	Rel. (%)	Abs. Árv/ha	Rel. (%)	Abs. m. ² /ha	Rel. (%)		
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	100	9,41	294	18,5	8,3691	32,843	25,673	20,253
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	100	9,41	188	11,81	4,0423	15,863	13,837	12,362
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.)	50	4,71	288	18,11	1,9698	7,7301	12,92	10,182
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.)	75	7,06	119	7,48	1,6086	6,3125	6,8964	6,9506
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	50	4,71	106	6,69	1,8912	7,4215	7,0572	6,2734
Morta	75	7,06	63	3,94	0,924	3,6263	3,7816	4,874
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	75	7,06	63	3,94	0,6195	2,4312	3,1841	4,4757
<i>Maclura tinctoria</i> (L.)	50	4,71	38	2,36	0,9123	3,5802	2,9712	3,5494
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	50	4,71	56	3,54	0,3704	1,4535	2,4984	3,2342
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	25	2,35	13	0,79	1,4802	5,8088	3,2981	2,983
<i>Aralia warmingiana</i> (Marchal) J. Wen	37,5	3,53	19	1,18	0,8666	3,4008	2,291	2,7038
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Camb.) Berg	37,5	3,53	56	3,54	0,2007	0,7876	2,1654	2,6201

Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC (%)	IVI (%)
	Abs. (%)	Rel. (%)	Abs. Árv/ha	Rel. (%)	Abs. m.²/ha	Rel. (%)		
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	25	2,35	56	3,54	0,3408	1,3374	2,4403	2,4112
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	50	4,71	6	0,39	0,0963	0,3779	0,3858	1,8258
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	37,5	3,53	19	1,18	0,1785	0,7003	0,9407	1,8036
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	12,5	1,18	38	2,36	0,328	1,287	1,8246	1,6086
<i>Patagonula americana</i>	25	2,35	19	1,18	0,2583	1,0138	1,0974	1,5159
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	25	2,35	19	1,18	0,2353	0,9232	1,0522	1,4857
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	25	2,35	25	1,57	0,1029	0,4038	0,9893	1,4439
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	25	2,35	13	0,79	0,1124	0,4411	0,6143	1,1938
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	12,5	1,18	25	1,57	0,1861	0,7302	1,1525	1,1605
<i>Eugenia uniflora</i> L.	12,5	1,18	13	0,79	0,0341	0,1337	0,4606	0,6992
<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	12,5	1,18	13	0,79	0,0322	0,1265	0,4569	0,6968
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boe	12,5	1,18	13	0,79	0,0291	0,1144	0,4509	0,6927
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	12,5	1,18	6	0,39	0,1052	0,413	0,4034	0,6611
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk	12,5	1,18	6	0,39	0,092	0,3609	0,3773	0,6437
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	12,5	1,18	6	0,39	0,0542	0,2126	0,3031	0,5942
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	12,5	1,18	6	0,39	0,039	0,153	0,2734	0,5744
<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemão	12,5	1,18	6	0,39	0,0032	0,0125	0,2031	0,5276
SOMA	100	9,41	1588	100,0	25,4820	100,0	100,0	100,0

Conforme pode ser verificado nos parâmetros fitossociológicos apresentados na tabela acima, a densidade da vegetação foi de 1,588 árvores por hectare. As espécies que mostraram maior densidade na floresta foram: Açõita-cavalo (*Luehea divaricata*) com 294 árvores/ha, Branquilho (*Sebastiania commersoniana*) com 288 árvores/ha, Canafístula (*Peltophorum dubium*) com 188 árvores/ha, Leiteiro (*Sapium glandulatum*) 119 árvores/ha, Feijão-cru (*Lonchocarpus muehlbergianus*) com 106 árvores/ha. Das 29 espécies amostradas 82,75% apresentaram densidade inferior a 63 árvores/ha. O gráfico a seguir apresenta as 11 espécies com maior densidade absoluta no remanescente florestal estudado.

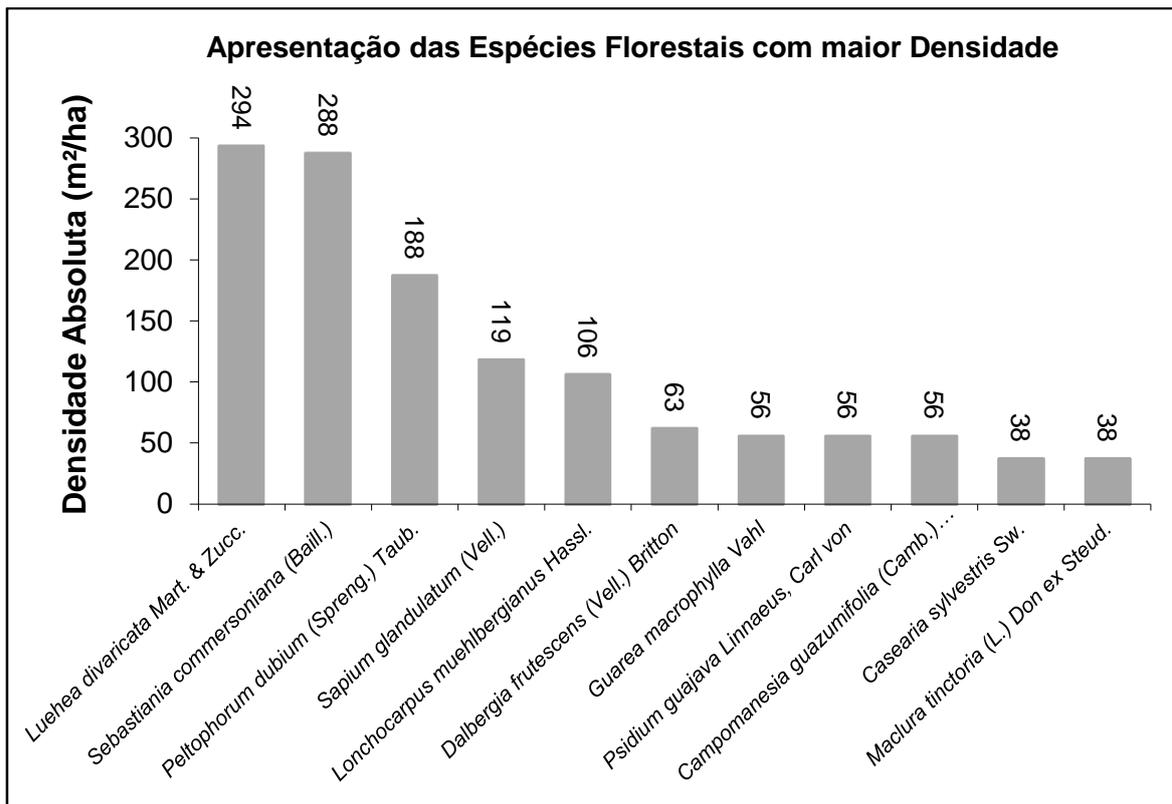


Gráfico 7.6: Espécies com maior densidade absoluta.

As espécies florestais que apresentaram a melhor distribuição na vegetação estudada foi o Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e Canafístula (*Peltophorum dubium*) ocorrendo em 100,0% das unidades amostrais. Em seguida, com 75,0% de frequência foram encontrados o Leiteiro (*Sapium glandulatum*) e Rabo-de-bugio (*Dalbergia frutescens*). As demais espécies não representam valores de Frequência Absoluta maiores que 50,0%.

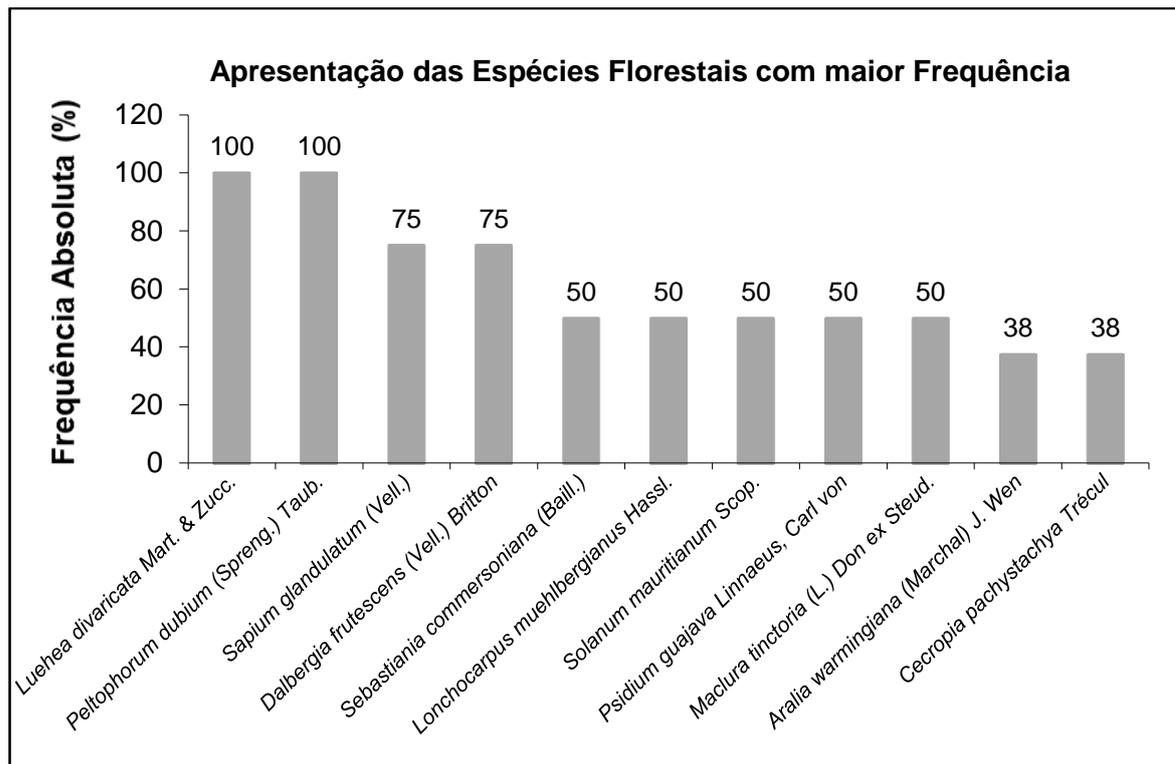


Gráfico 7.7: Espécies com maior frequência no remanescente florestal estudado.

Conforme demonstrado na tabela 7.4 a dominância total absoluta da vegetação foi de 25,4820 m²/ha. As espécies que apresentaram maior dominância na floresta foram: Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) com 8,3691 m²/ha, Canafístula (*Peltophorum dubium*) com 4,0423 m²/ha, Branquilha (*Sebastiania commersoniana*) com 1,9698, Feijão-cru (*Lonchocarpus muelbergianus*) com 1,8912 m²/ha, Leiteiro (*Sapium glandulatum*) com 1,6086 m²/ha, Angico Branco (*Albizia niopoides*) com 1,4802 m²/ha, Tajuva (*Maclura tinctoria*) com 0,9123 m²/ha e Cinamomo (*Melia azedarach*) com 0,8666 m²/ha.

O gráfico abaixo apresenta as onze (11) espécies de maior dominância absoluta na floresta estudada.

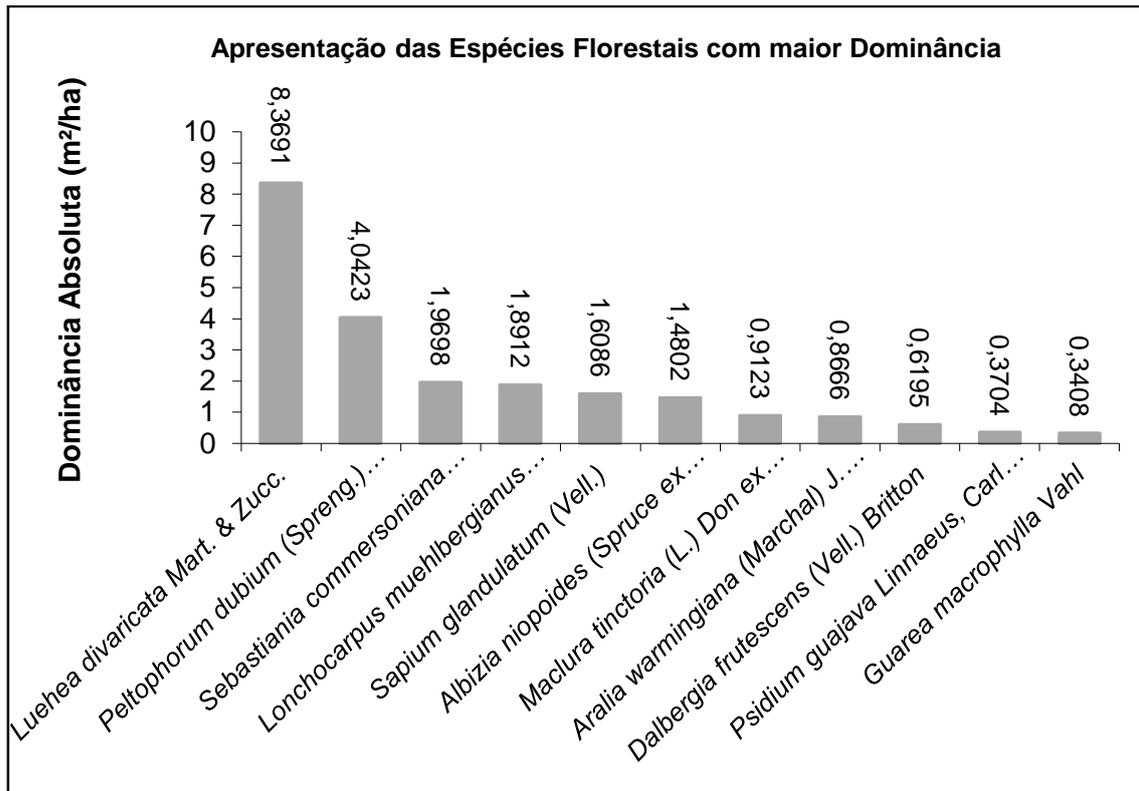


Gráfico 7.8: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada.

As espécies que tiveram os maiores valores de importância ecológica no remanescente florestal estudado foram: *Luehea divaricata* (IVI:20,25%), *Peltophorum dubium* (IVI: 12,36%), *Sebastiania commersoniana* (IVI:10,18%).

O Índice de Shannon provém da teoria da informação (Ludwig & Reynolds, 1988) e fornece a ideia do grau de incerteza em prever, qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população se retirado aleatoriamente (Lamprecht, 1990). Quanto maior o valor de H' , maior a diversidade florística da área em estudo.

O valor de 1,1715 nats/ind, foi obtido para o índice de diversidade de Shannon na CGH Avecon. O valor do índice de diversidade esteve muito próximo do encontrado por Veiga et al. (2003) em um levantamento em mata ciliar no norte do Paraná ($H'=2,54$), porém, baixo se comparado ao valor obtido por Dias et al. (1998) que obteve na bacia do rio Tibagi o valor de 3,7. Dias et al. (1998) também constatou um índice de 3,67 nats.ind⁻¹ na mata ripária do rio Iapó-PR.

Na CGH Avecon pode-se observar e comparar que estes dados estão muito baixos para as formações de florestas estacionais, uma vez que os valores



desse índice nesta formação, em geral, situam-se entre 1,50 e 3,50 e raramente ultrapassam 4,50 (FELFILI, 2003).

O Índice de Pielou mede a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada. Os valores nesse índice podem ocorrer de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a uniformidade do local.

Berg (2000) realizando estudos da composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas identificou um índice de equabilidade de Pielou, em 0,79 na área estudada.

O índice de Equabilidade de Pielou encontrado na área da CGH Avecon foi de 0,35, expressando que não há uma grande distribuição de indivíduos, não possuindo uma elevada abundância, mostrando que a área ainda está em processo de enriquecimento de espécies.

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

7.1.5.2 Relatório Fotográfico



Vista 01



Vista 02

Figura 7.10: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 01. (Esforço Amostral da flora realizado na área de formação do reservatório pela margem esquerda).



Vista 01



Vista 02

Figura 7.11: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 02. (Esforço Amostral da flora realizado na área de formação do reservatório pela margem esquerda).



Vista 01



Vista 02

Figura 7.12: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 03. (Esforço Amostral da flora realizado na área de formação do reservatório pela margem esquerda).



Vista 01



Vista 02

Figura 7.13: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 04. (Esforço Amostral da flora realizado na área de formação do reservatório pela margem direita).



Vista 01



Vista 02

Figura 7.14: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 05. (Esforço Amostral da flora realizado na área de formação do reservatório pela margem direita).



Vista 01



Vista 02

Figura 7.15: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 06. (Esforço amostral da flora realizado na área de implantação do canal adutor).



Vista 01



Vista 02

Figura 7.16: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 07. (Esforço Amostral da flora realizado na área de implantação do canal adutor).



Vista 01



Vista 02

Figura 7.17: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 08. (Esforço amostral da flora realizado na área de implantação do canal adutor).

Responsável Técnico - Estudo fitossociológico
Eng. Florestal – Willian Mateus Tomazeli
CREA/SC – 116077-9
CTF 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 no território brasileiro possua o maior número de mamíferos chegando a 524 espécies, o segundo maior número de anfíbios com 517 espécies, o terceiro maior número de aves com 1.622 espécies e em quinto lugar os répteis com uma população de 468 espécies (PLANETADOBEM, 2011).

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

Diante da diversidade da fauna local, os estudos de diagnóstico ambiental da CGH Avecon 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 Marrecas entre os municípios Japurá e Indianópolis no 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 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 RASAVE-03 e RASAVE-03A – em anexo.

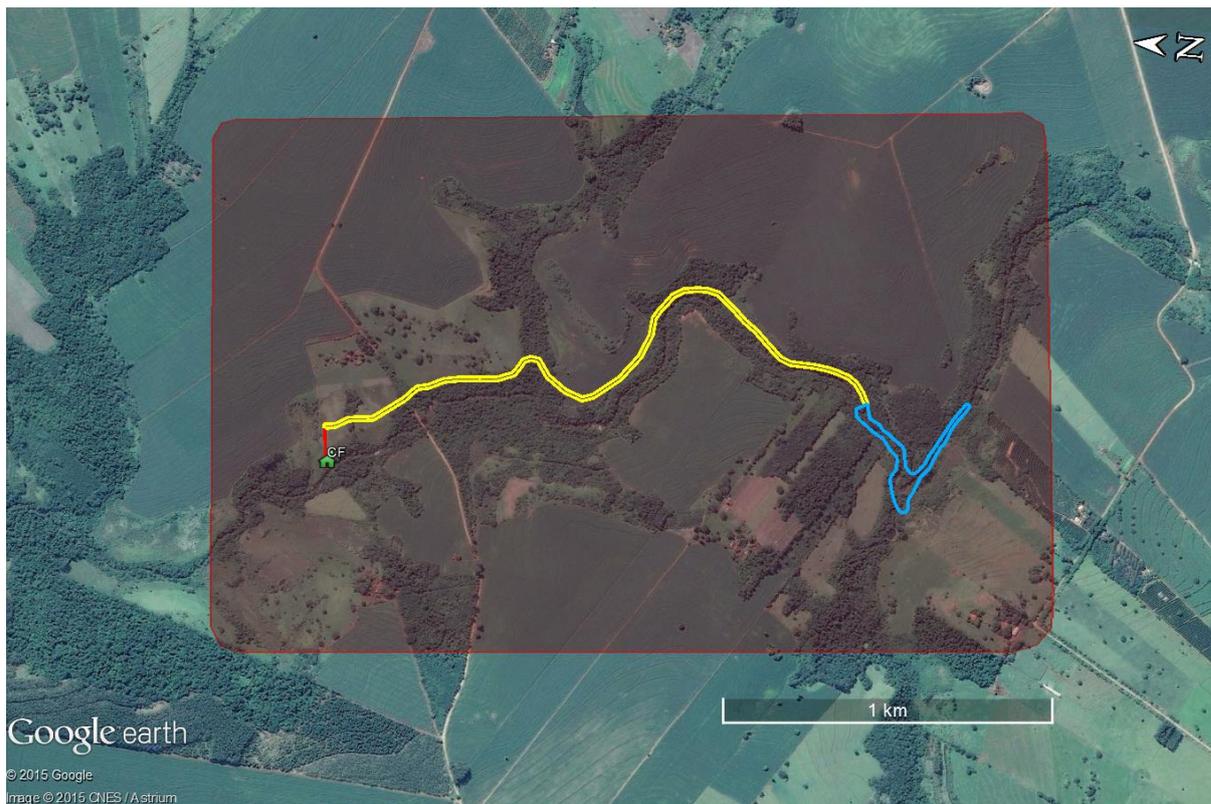


Figura 7.18: Área Amostral para estudo da fauna silvestre.
Fonte: Adaptado Google Earth, 2013.

7.2.2 Avifauna

As aves tem como características principais a presença de penas, além de serem animais bípedes, homeotérmicos e ocorrem em todos os ambientes do planeta, sua origem é remota a época dos dinossauros terópodes no período Jurássico da Era Mesozóica (POUGH et al., 2008; FAVRETTO, 2010).

Atualmente são conhecidas no mundo, 10.534 espécies descritas (GILL; DONSKER, 2014). 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.

7.2.2.1 Metodologia para a amostragem da avifauna

7.2.2.1.1 *Transecções por área amostral*

Para a execução do método de estudo da avifauna foi utilizado o levantamento qualitativo, que é desenvolvido percorrendo transectos pré-existent nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. As amostragens foram executadas durante três dias amostrais, de 09 a 11 de fevereiro de 2015. As seguintes referências foram utilizadas para auxiliar na identificação das aves: Sick (1997), Narosky & Yzurieta (2006).



Figura 7.19: Realização de transectos, na área de influência para amostragem de aves.

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:

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

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

7.2.2.1.2 *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), sendo elas: nectarívoros (NEC), alimentação composta em sua maior parte por néctar; granívoros (GRA), alimentação composta em sua maior parte por grãos; frugívoros (FRU), alimentação composta principalmente por frutos; insetívoros (INS), alimentação composta por insetos; onívoros (ONI), dieta mista que pode incluir sementes, frutas, folhas, flores, brotos, néctar, invertebrados e pequenos vertebrados; carnívoros (CAR), alimentação composta por pequenos e grandes vertebrados; necrófagos (NC), alimentação composta principalmente de animais mortos.



7.2.2.1.3 *Hábitat preferencial*

Para tal análise utilizou-se a literatura (SICK, 1997) para determinar as categorias de hábitat de cada espécie. As categorias são: espécie florestal (FLO) ocorre no interior da mata, evitando habitar locais desmatados e abertos; espécie de áreas abertas (AB), espécie generalista, habita o campo e locais que sofreram alguma forma de degradação; espécie florestal/campestre (BOR), habita a floresta, porém também pode ser encontrada em locais com vegetação degradada; espécies que ocorrem em lagos, rios ou banhados (LRB).

7.2.2.2 Resultados e Discussão

Foram registradas 60 espécies de aves na área do empreendimento, equivalente a aproximadamente 8 % do total de espécies registradas no Paraná. O número de espécies pode ser considerado significativo, considerando a utilização de aproximadamente 24 horas amostrais. Nenhum das espécies registradas encontra-se presente em listas de fauna ameaçada.

A maior parte das espécies registradas teve uma frequência de ocorrência considerada como “muito frequente” (n=25), “ocasional” (n=23), 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 inconspicuidade da espécie podem ser a origem desta menor quantidade de registros (KAMINSKI, 2011).

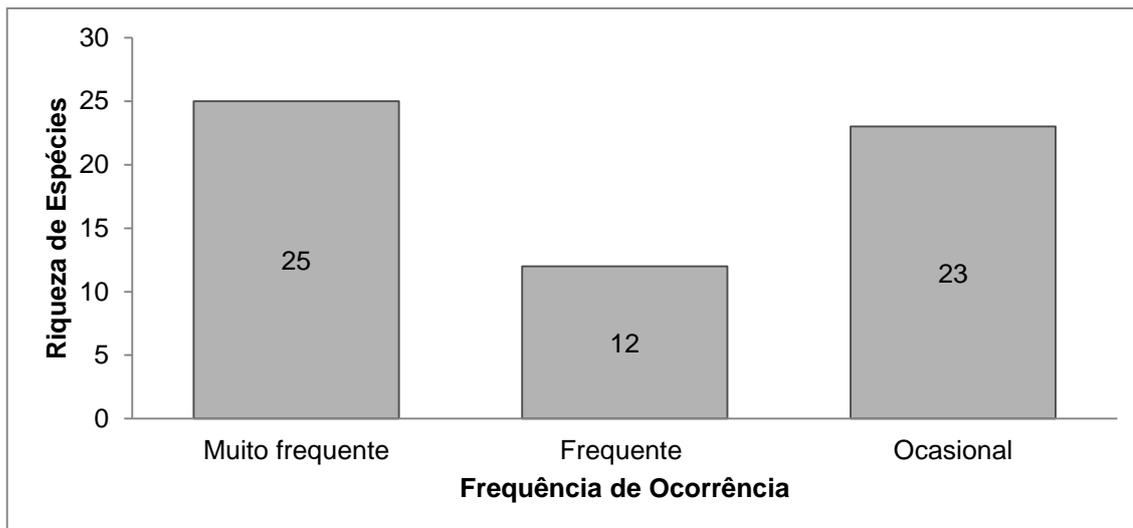


Gráfico 7.9: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento.

No que se refere à estrutura trófica da avifauna a categoria com maior riqueza de espécies foi a das aves insetívoras ($n=25$), seguida das aves onívoras ($n=17$) e aves granívoras ($n=8$). Carnívoras e frugívoras com $n=3$ cada. Importante destacar a presença de aves frugívoras ($n=3$), pois esta categoria é composta de aves que se beneficiam com a fragmentação florestal (ANJOS, 1998).

Importante também mencionar que não ocorreu o registro de frugívoros grande porte, representantes das famílias Ramphastidae e Cracidae, 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 não está apresentando condições ambientais de sustentar espécies com maiores exigências ecológicas, apesar de apresentar alguns fragmentos significativos.

A este fato também se alia o registro de poucas espécies de insetívoros especializados, como os representantes da família Picidae e Dendrocolaptidae, 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 por 2 espécies: *Melanerpes candidus*, *Colaptes campestris*, porém esta última ocorre em áreas abertas, enquanto que para a família Dendrocolaptidae não registrou espécies nesta campanha de estudo.

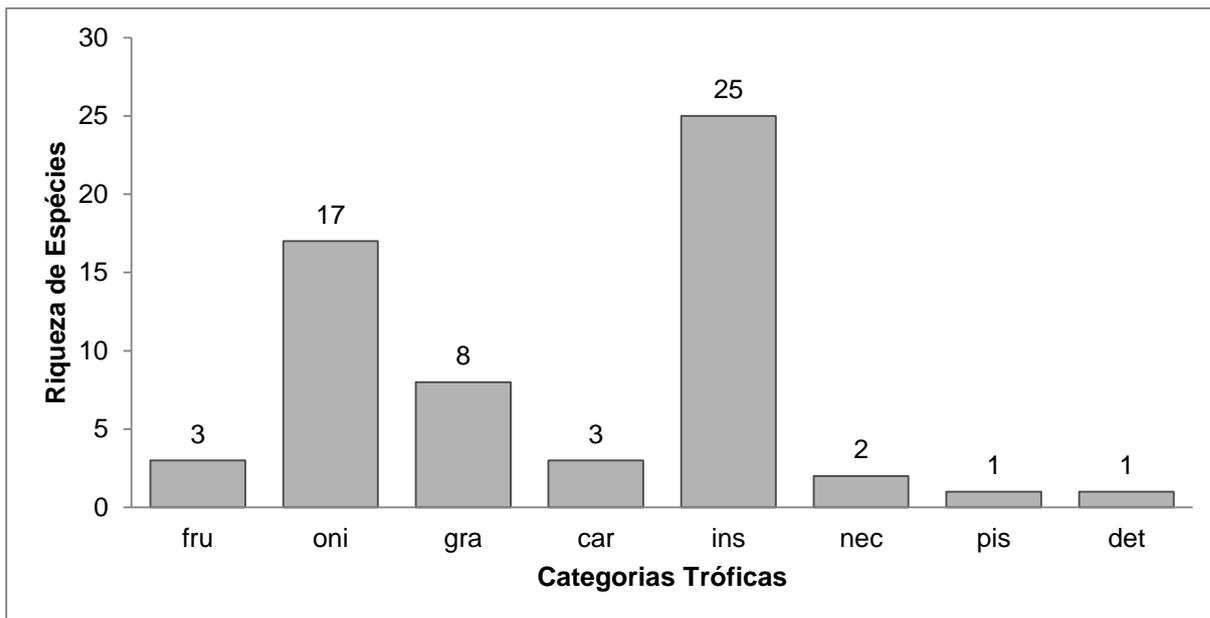


Gráfico 7.10: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento.

As categorias de hábitat preferencial com maior riqueza de espécies foram as de áreas abertas (n=32) seguida de áreas florestadas (n=17) e, seguida das aves de borda de mata com 8 espécies. A elevada riqueza de aves que frequentam áreas de abertas e de mata sugerem que apesar das atividades antrópicas que a região foi e vem sendo submetida, as áreas com vegetação ainda oferecem condições de abrigo e alimentos para a avifauna e que existem espécies adaptadas para as áreas abertas.

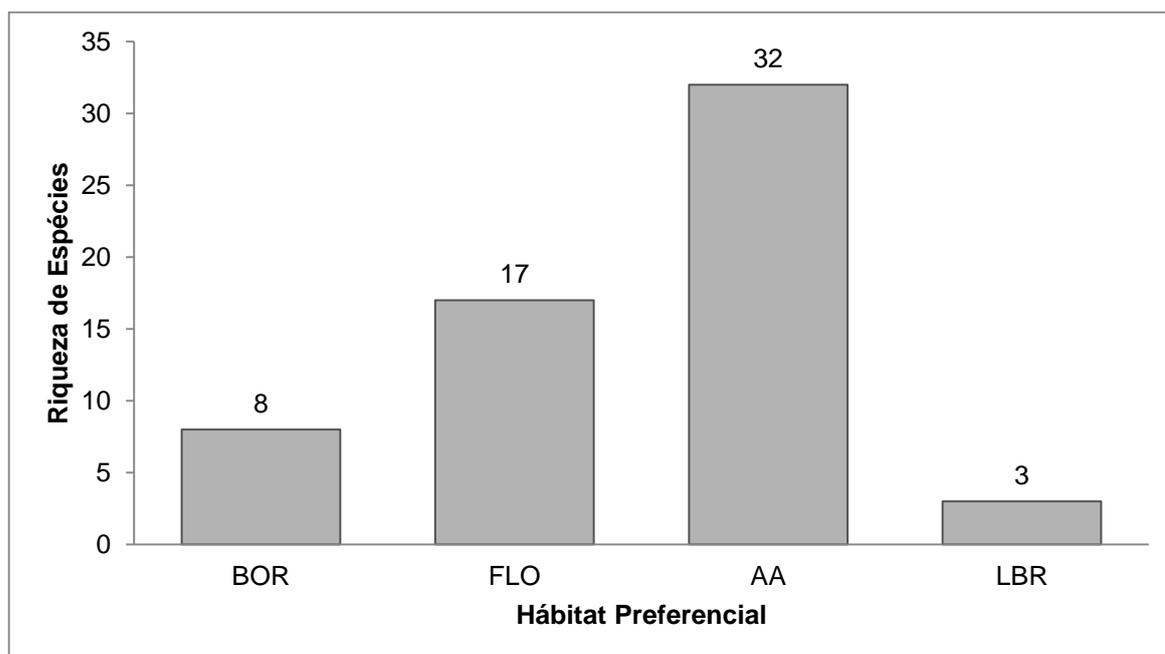


Gráfico 7.11: Hábitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.



A curva de suficiência amostral ficou levemente ascendente, não atingindo plenamente a assíntota, indicando que mais algumas espécies ainda podem vir a ser registradas na área amostral, sendo que o local tem potencial de maior riqueza de espécies.

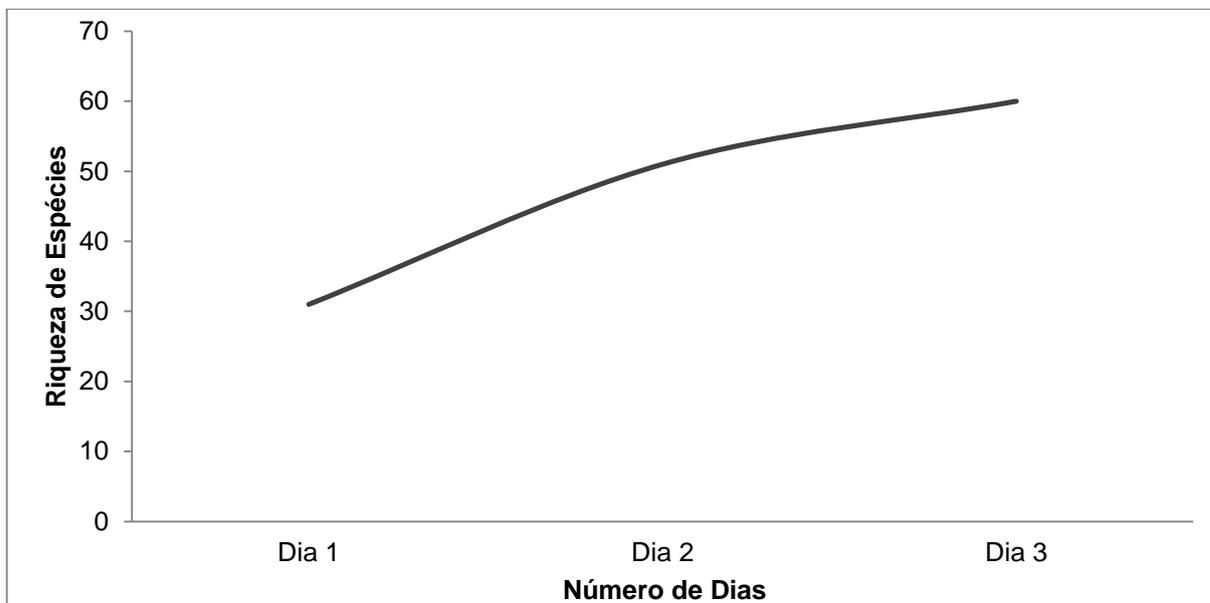


Gráfico 7.12: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada na área amostral.

Quando se considera a relação entre a estrutura trófica e hábitat preferencial verifica-se que a maior riqueza de aves insetívoras e onívoras registradas também são dependentes de ambiente florestal e áreas antropizadas. Espécies de aves granívoras apresentaram-se distribuição maior em áreas de ambientes antropizados. As espécies piscívoras foram registradas apenas em ambientes de lagos, banhados e rios.

Tabela 7.5: 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	1	1	--	--
FRU	1	1	5	--
GRA	5	1	1	--
INS	18	7	10	1
NEC	1	2	1	--
ONI	7	4	11	2
DET	2	--	--	--
PIS	--	--	--	2



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 7.6: Contingência da relação entre tipo de contato e de habitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento.

Contato	Habitat preferencial			
	AA	BOR	FLO	LBR
Auditivo	11	13	22	3
Auditivo e Visual	12	3	4	1
Visual	12	2	--	1

Na tabela a seguir são apresentadas as espécies de aves registradas na área de influência da CGH Avecon, localizada no Rio dos Índios

Tabela 7.7: Lista de espécies de aves registradas na área do empreendimento. FO% - frequência de ocorrência.

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guildas	FO%
TINAMIFORMES						
Tinamidae						
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	AA	3	a	oni	Oc
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	FLO	2	a	oni	Oc
CICONIIFORMES						
Ardeidae						
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	AA	todos	v	ins	Mf
PELECANIFORMES						
Threskiornithidae						
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	AA	1;2	av	oni	Fr
CATHARTIFORMES						
Cathartidae						
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	AA	todos	v	det	Mf
ACCIPITRIFORMES						
Accipitridae						
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	AA	3	a	car	Oc
FALCONIFORMES						
Falconidae						
<i>Caracara plancus</i>	caracará	AA	todos	v	car	Mf
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	AA	1;3	v	car	Fr
GRUIFORMES						
Rallidae						
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	FLO	3	a	oni	Oc
CHARADRIIFORMES						
Charadriidae						
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	AA	todos	v	oni	Mf

Nome do Taxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guildas	FO%
COLUMBIFORMES						
Columbidae						
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	AA	todos	v	gra	Mf
<i>Columbina picui</i>	rolinha-comum	AA	2;3	a	gra	Fr
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	AA	1	a	gra	Oc
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	FLO	todos	v	fru	Mf
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	FLO	3	a	gra	Oc
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	AA	todos	v	gra	Mf
PSITTACIFORMES						
Psittacidae						
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	FLO	2;3	a	fru	Fr
STRIGIFORMES						
Strigidae						
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	AA	2	a	ins	Oc
CUCULIFORMES						
Cuculidae						
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	BOR	todos	a	ins	Mf
<i>Piaya cayana</i>	anu-coroca	LBR	2	av	ins	Oc
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	AA	2;3	av	ins	Fr
<i>Guira guira</i>	anu-branco	AA	todos	v	ins	Mf
CAPRIMULGIFORMES						
Caprimulgidae						
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	BOR	2	v	ins	Oc
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	AA	2;3	a	ins	Fr
APODIFORMES						
Trochilidae						
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	AA	2;3	v	nec	Fr
CORACIIFORMES						
Alcedinidae						
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	LBR	3	a	pis	Oc
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
PASSERIFORMES						
Thamnophilidae						
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	BOR	2;3	a	ins	Fr
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	BOR	2	a	ins	Oc
Furnariidae						
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	AA	todos	v	ins	Mf
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	LBR	3	a	ins	Oc
Rhynchocyclidae						
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	FLO	2	a	ins	Oc
Tyrannidae						
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	AA	todos	v	oni	Mf
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	AA	todos	av	oni	Mf
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	FLO	3	a	ins	Oc
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	FLO	todos	v	oni	Mf
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	AA	1;2	v	ins	Fr
Vireonidae						
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	FLO	todos	a	oni	Mf
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	BOR	2	a	ins	Oc
Corvidae						

Nome do Taxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guildas	FO%
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	FLO	1;3	a	oni	Fr
Hirundinidae						
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	AA	todos	v	ins	Mf
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	AA	2	v	ins	Oc
Troglodytidae						
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	AA	todos	av	ins	Mf
Turdidae						
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	BOR	todos	av	oni	Mf
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	FLO	3	av	oni	Oc
Mimidae						
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	AA	1	av	ins	Oc
Thraupidae						
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	BOR	2;3	av	nec	Fr
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	BOR	todos	a	gra	Mf
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	AA	2	a	oni	Oc
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	FLO	todos	a	oni	Mf
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	FLO	2	a	ins	Oc
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	FLO	todos	v	oni	Mf
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	AA	todos	v	gra	Mf
Passerellidae						
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	AA	todos	av	gra	Mf
Parulidae						
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita	FLO	2;3	a	ins	Fr
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	FLO	todos	av	ins	Mf
Icteridae						
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	AA	2	v	oni	Oc
Fringilidae						
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	FLO	3	av	fru	Oc
Passeridae						
<i>Passer domesticus</i>	pardal	AA	todos	v	oni	Mf

7.2.2.3 Relatório fotográfico



Figura 7.20: Anu-branco (*Guira guira*).



Figura 7.21: Caracará (*Caracara plancus*).



Figura 7.22: Canário (*Sicalis flaveola*).



Figura 7.23: Anu-preto (*Crotophaga ani*).



Figura 7.24: Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*).



Figura 7.25: Pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*).

Responsável Técnico - Táxon Avifauna
Biólogo – Tiago Lazzaretti
CTF IBAMA 5054582
CRBio – 75744/03D

7.2.3 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). 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.

7.2.3.1 Metodologia para a amostragem da mastofauna

O levantamento da mastofauna na AID e AII da CGH Avecon ocorreu entre os 09 a 11 de fevereiro de 2015. Para tanto, foram desenvolvidos transecções no período diurno e noturno, sendo 8 horas diárias/pesquisador por um período de 03 dias, com esforço amostral de 24 horas campo/pesquisador, contemplando um esforço amostral de 72 horas

Neste período, para realizar os registros de mamíferos foram utilizados os seguintes métodos: (1) busca ativa; (3) Armadilha fotográfica.

7.2.3.1.1 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



nas áreas amostrais a pé ou com veículo automotor, em diferentes horários do dia e da noite conformes imagens a seguir.



Figura 7.26: Busca Ativa, registro de vestígios de espécie pelos métodos de transecção.



Figura 7.27: Instalação de armadilha de fotográfica.



Figura 7.28: Distribuição dos transectos nas áreas amostrais com veículo.
Fonte: Adaptado Google Earth 2014.



7.2.3.1.2 Armadilha Fotográfica

Foi utilizada uma câmera modelo Tigrinus Digital. A câmera foi instalada em ponto estratégico de passagem de animais na área do estudo, a uma altura de aproximadamente 50 cm do solo, a mesma ficou instalada por quatro noites no mesmo local. Foram anotadas as coordenadas geográficas (UTM), o microambiente, a data, a hora de instalação e o registro fotográfico. Sendo que no momento da revisão foi anotada a hora, data e as espécies registradas. Para iscas foram utilizadas frutas, carnes e essência de baunilha, como atrativos.



Figura 7.29: Instalação de Armadilha Fotográfica.

7.2.3.2 Resultados e Discussão

Foram registradas 05 espécies de mamíferos na área amostral, sendo que destes, 03 espécies foram obtidas por busca ativa (vestígios e visual) e 02 espécies foram confirmadas através de entrevistas. O número de espécies é equivalente a 5% da riqueza de espécies conhecida para o estado do Paraná. Este valor pode ser considerado baixo, pois em dois levantamentos realizados no município de Cascavel/PR foram encontradas 14 e 19 espécies de mamíferos respectivamente (ANDRIETTI, 2011; BROCARD; CÂNDIDO-JUNIOR, 2009).

Embora baixo o número de espécies registradas e considerando o curto espaço de tempo que o estudo foi realizado, os dados podem indicar que na área amostral, ainda existe oferta de alimento e abrigo para este grupo. Para confirmar esta hipótese, são necessárias amostragem de longos períodos, que estão previstos para



a próxima etapa de licenciamento do empreendimento (monitoramento). Em relação aos hábitos preferenciais, a maioria das espécies hábitos terrestres (ter) $n=3$, hábitos semifossoriais (sf) ($n=1$) e semiarborícolas (sar) com 01 espécie (Gráfico 7.13). Considerando os hábitos alimentares, as guildas tróficas registradas pertencem em sua maioria às espécies herbívoras (her) com 02 espécies, sendo que as demais apresetam 01 espécie por guilda trófica de acordo com o gráfico a seguir.

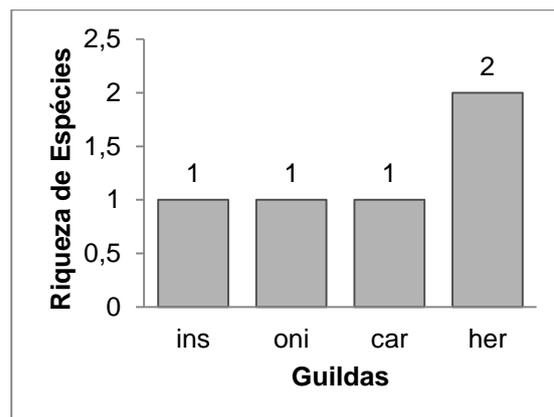
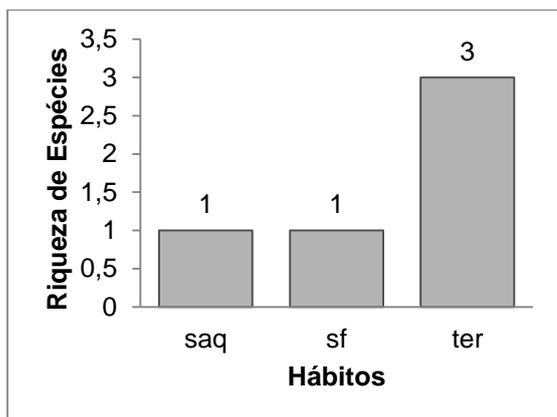


Gráfico 7.13: Riqueza de espécies de mamíferos registradas por ambiente. **Gráfico 7.14: Guildas tróficas registradas.**

Os mamíferos apresentam comportamentos sociais variados, alguns preferem viver sozinhos enquanto outros vivem em grupos familiares. No presente levantamento, de maneira geral as espécies possuem hábitos solitários (sol) com 02 e de espécies que vivem em pares (par) com $n=02$, (Gráfico 7.16). Além disso, classificou-se no presente estudo as espécies quanto à atividade, sendo que a maioria das espécies apresenta atividade crepuscular/noturna (cn), com 02 espécies como mostra a o gráfico a seguir.

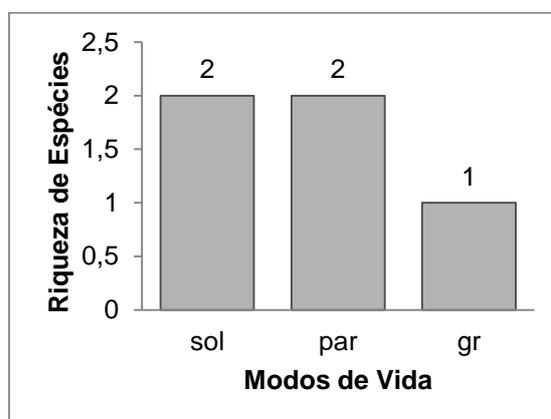
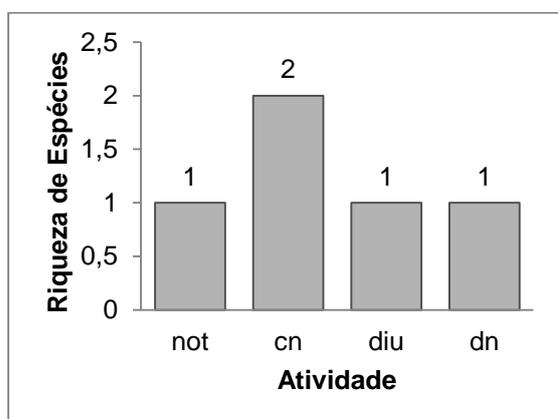


Gráfico 7.15: Atividade das espécies anotadas.

Gráfico 7.16: Modos de vida das espécies registradas.

A seguir, a tabela apresenta as espécies de mamíferos registradas no presente estudo.

Tabela 7.8: Lista das espécies de mamíferos registradas para a área de influência do empreendimento CGH Avecon.

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Registro	Hábitos	Modos	Atividade	Guilddas	All*	All**
DIDELPHIMORPHIA								
Didelphidae								
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	rev					X	
CINGULATA								
Dasyproctidae								
<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	Tatu-galinha	ves	sf	sol	cn	ins		
PRIMATES								
Cebidae								
<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego	rev					X	
Atelidae								
<i>Alouatta guariba</i>	Bugio	rev					X	X
RODENTIA								
Caviidae								
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	ves	saq	gr	dn	her		
Dasyproctidae								
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	ent	ter	par	diu	her		X
Cuniculidae								
<i>Agouti paca</i>	Paca	rev					X	X
LAGOMORPHA								
Leporidae								
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	rev					X	
<i>Lepus europaeus</i>	Lebre-europeia	rev						X
CARNÍVORA								
Canidae								
<i>Cerdocyon thous</i>	Graxaim, cachorro-do-mato	vis	ter	par	cn	oni		
<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposinha-do-campo	rev						X
Mustelidae								
<i>Eira barbara</i>	Irara	rev						
<i>Galictis cuja</i>	Furão-pequeno	rev						
Felidae								
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato	rev						X
<i>Puma concolor</i>	Puma; Onça-parda	ent	ter	sol	not	car		
<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato-murisco	rev						X
Mephitidae								
<i>Conepatus chinga</i>	Zorrilho	rev						X
Procyonidae								
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	rev					X	
<i>Nasua nasua</i>	Quati	rev					X	
PERISSODACTYLA								
Tapiridae								
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	rev						X
ARTIODACTYLA								
Tayassuidae								
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto	rev						X
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	rev						X
Cervidae								
<i>Mazama americana</i>	Veado	rev						X

Legenda: **ve** – vestígios; **vis** – visual; **aa** – áreas antropizadas; **bor** – bordas; **mc** – mata ciliar; **saq** – semiaquático; **sar** – semiarbórcola; **ter** – terrestre; **se** – semifossorial; **sol** – solitário; **par** – pares; **s** – solitário ou pares; **gr** – grupos; **crn** – crepuscular/noturno; **not** – noturno; **cre** – crepuscular; **dn** – diruno/noturno; **her** – herbívoro; **oni** – onívoro; **ins** – insetívoro. *REBIO das Perobas, **RAS da PCH Rio dos Índios.



7.2.3.3 Relatório fotográfico



Figura 7.30: Vestígios de (*Hydrochoerus hydrochaeris*).



Figura 7.31: *Hydrochoerus hydrochaeris*.



Figura 7.32: Realização de busca ativa e procura por vestígios.



Figura 7.33: Profissional realizado busca ativa na Área de Influência Direta.



Figura 7.34: Profissional realizado entrevista com moradores locais.



Figura 7.35: Vestígios de *Dasypus sp.*

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



7.2.4 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.

7.2.4.1 Metodologia para a amostragem da herpetofauna

Para o levantamento de anfíbios das áreas de influência foi utilizado método de busca ativa, realizado a partir de caminhamentos por transectos preexistentes na área de influência da CGH Avecon.

O estudo dos répteis e anfíbios ocorreu no período de 10 a 12 de fevereiro de 2015. Os horários para a busca ativa de répteis ocorreram nos horários mais quentes do dia, das 10h00min às 14h00min, por um período de 03 (três) dias, totalizando 12 horas/pesquisador. A maior parte dos registros de répteis ocorre no



período diurno, momento em que os espécimes estão termorregulando, ou em atividade de forrageamento.

Já a busca por espécies de anfíbios, ocorreu nos períodos crepuscular e noturno, das 20h30min às 22h30min, por um período de 03 (três) dias, totalizando 02 horas/pesquisador/dia (total de 06 horas). Para o levantamento no período noturno utilizaram-se lanternas de mão para exploração do ambiente e gravador de voz para anotação dos registros sonoros.

Procuras aleatórias: Além dos levantamentos programados, ocorreram procuras aleatórias durante os demais períodos do dia visando encontrar exemplares em deslocamento por estradas e trilhas, com o intuito de enriquecer a base de dados do estudo.

7.2.4.2 Busca ativa

A busca ativa foi realizada no período diurno das 10:00 as 14:00 e no período noturno das 20:30h às 22:30h, 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.



Figura 7.36: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos.



Figura 7.37: Anfíbio registrado nas atividades de busca ativa.

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

7.2.4.3 Resultados e Discussão

Foram registradas 06 espécies de anfíbios e uma espécie para o grupo de répteis na área do empreendimento. Nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual ou nacional.

O total de espécies de anfíbios registrados equivale a 3,63 % da riqueza conhecida para o estado do Paraná e de répteis equivale a 0,64%, considera-se um número de registro de espécies de anfíbios tanto baixa, já que comparativamente com estudos realizados por Affonso e Delariva (2012) em três municípios no mesmo estado foram registradas 15 espécies de anfíbios (Marialva, Itambé e Londrina).

O registro das espécies foi obtido através de contato auditivo e visual, sendo que uma espécies foi registrada por contato auditivo e 02 espécies por contato visual e as demais espécies foram inferidas com levantamento de dados secundários, indicando que a região apresenta pontencial maior de riqueza.

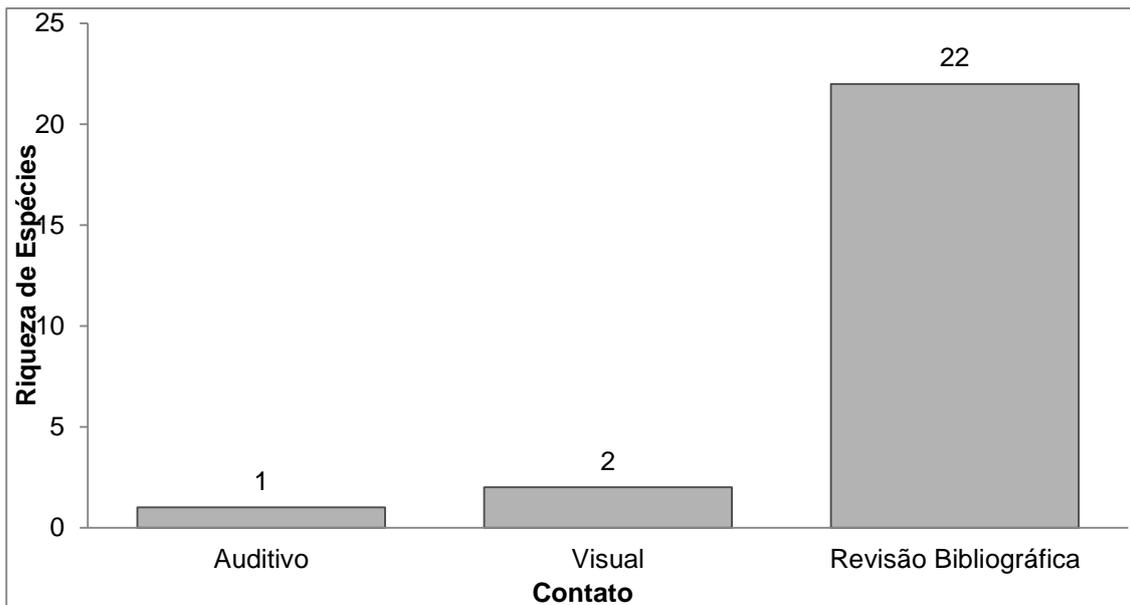


Gráfico 7.17: Formas de registro das espécies.

Dentre as famílias da herpetofauna registradas, a maior riqueza de espécies pertenceu à Família Hylidae com 03 espécies, as demais famílias apresentarem uma espécie cada.

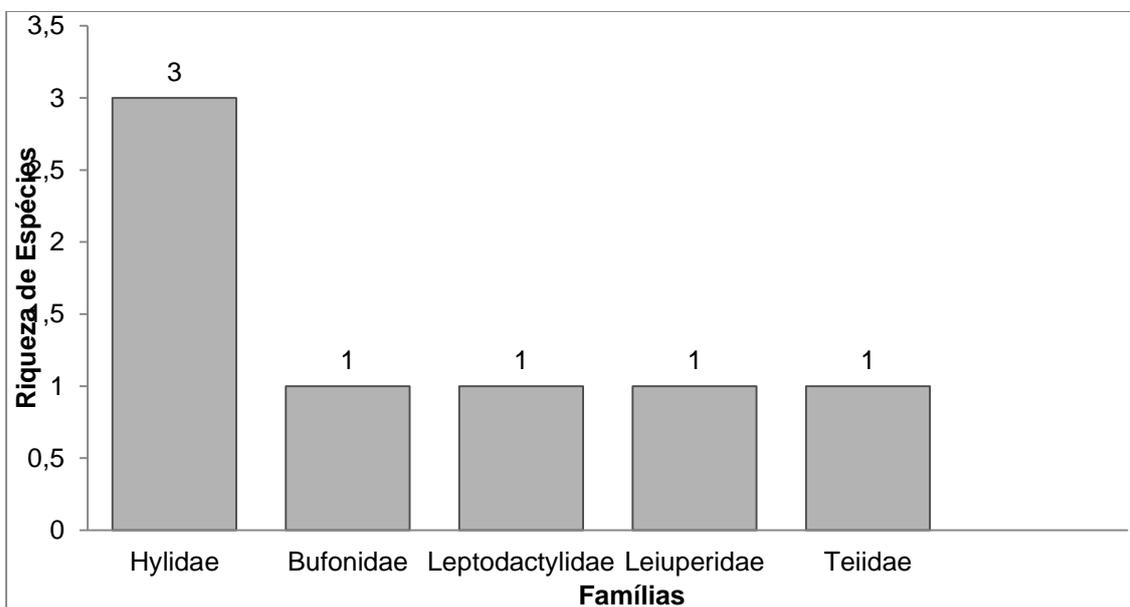


Gráfico 7.18: Número de espécies por família registradas no presente estudo.

A tabela a seguir apresenta as espécies de répteis e anfíbios registrados na campanha de levantamento da fauna da CGH Avecon, entre os municípios de Japurá e Indianópolis - PR.

Tabela 7.9: Lista das espécies de herpetofauna registradas na área de influência do empreendimento. Contato = aud – Auditivo; vis - Visual.

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Contato/Ponto	All*
Hylidae			
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	Perere-verde		X
<i>Dendropsophus minutus</i>	Pererequinha-do-brejo		X
<i>Dendropsophus nanus</i>	Pererequinha-do-brejo	vis/02	X
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	Perereca-cabrinha	vis;aud/1;2	X
<i>Hypsiboas faber</i>	Sapo-martelo		X
<i>Hypsiboas pulchellus</i>	Perereca-do-banhado		X
<i>Hypsiboas raniceps</i>	Perereca-de-bananeira		X
<i>Hypsiboas sp.</i>	Perereca		X
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	Perereca-macaco		X
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-de-banheiro	aud/ale	X
Bufonidae			
<i>Rhinella schneideri</i>	Sapo-cururu	vis/ale	X
Leptodactylidae			
<i>Leptodactylus furnarius</i>	Rã-oleira		X
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobiadora	aud/01	X
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Rã-pimenta		X
<i>Leptodactylus latrans</i>	Rã-manteiga		X
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rã		X
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rã-de-bigode		X
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	Rã		X
Leiuperidae			
<i>Eupemphix nattereri</i>	Rã		X
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro	aud/1 e 2	X
<i>Pseudopaludicola sp.</i>	Rã		X
Microhylidae			
<i>Elachistocleis bicolor</i>	Sapinho-guarda		X
Tropiduridae			
<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango		X
Teiidae			
<i>Salvator merianae</i>	Teiú	vis/ale	X
Viperidae			
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca		X



7.2.4.4 Relatório fotográfico



Figura 7.38: Busca ativa da herpetofauna na AID.



Figura 7.39: Busca ativa da herpetofauna na AID.



Figura 7.54: Registro de *Dendropsophus nanus*.



Figura 7.40: Registro de *Hypsiboas albopunctatus*.



Figura 7.54: Registro de *Rhinella schneideri*.

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



7.2.5 Ictiofauna

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 Avecon, localizada no Rio dos Índios - PR, realizado em Fevereiro de 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.

7.2.5.1 Localização e caracterização do empreendimento

A CGH Avecon está localizada no Rio dos Índios, km 19,98 5, sob as coordenadas Barramento (23°27'16.87"S; 52°36'11.28"W), Casa de Força (23°36'26.57"S; 52°36'24.30"W). O arranjo da CGH Avecon prevê um barramento pequeno, com área alagada baixa (0,87ha), junto a calha do rio.

O rio dos Índios possui 47.280 metros de extensão contando com 22 afluentes está, localizado no estado do Paraná, pertencente à sub-bacia 64 (Paraná, Paranapanema, Amambai e outros), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) sendo afluente direto pela margem esquerda do rio Iguaçu.

7.2.5.2 Metodologia para a amostragem da ictiofauna

7.2.5.2.1 Área de estudo

O levantamento foi realizado em 02 pontos amostrais na área de influência do futuro empreendimento. Sendo primeiro ponto (P1) Montante do barramento e o segundo ponto (P2), Jusante a Casa de Força, de acordo, com a imagem a seguir,



além disso, a área de estudo pode ser visualizada melhor no mapa RASAVE - 07 em anexo.



Figura 7.41: Espacialização dos pontos de coleta da ictiofauna do empreendimento CGH Avecon. Fonte: Adaptado Google Earth, 2014.

Tabela 7.10: Caracterização dos pontos de coleta da Ictiofauna.

Ponto	Localização	Coord. (UTM)	Características do Ambiente
P1	Montante Barramento	S 23°27' 48,52" W 53°35' 54,32"	Ambiente lêntico, substrato arenoso, com APP reduzida.
P2	Jusante Casa de Força	S 23°26' 25,9" W 52°36' 26,9"	Ambientel lótico , substrato areno, APP reduzida.

7.2.5.3 Métodos de coleta

Buscando contemplar a riqueza de espécies de peixes na área de influência da CGH Avecon e evitando concentrar os esforços em determinados grupos (consequentemente tendenciado uma seletividade), as coletas de dados realizadas, tiveram a utilização de aparelhamentos de pesca de diferentes tamanhos de malha e tipos aplicados de forma padrão.



A variação dos tipos de equipamentos em um mesmo ponto amostral possibilitam que os esforços estejam voltados para captura de diferentes grupos e espécies. Os equipamentos utilizados nesse estudo estão descritos na tabela a seguir.

Tabela 7. 11: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico da área de influência empreendimento CGH Avecon, realizado em Fevereiro de 2015.

Petrechos	Malha1 (cm)	Comprimento (m)	Altura (m)	Esforço amostral (horas)
Malhadeira	1,5	10	1,5	12
Malhadeira	2,5	10	1,5	12
Tarrafa	1,5	8	-	5 (lances)

1 medida entre nós adjacentes.

Sendo assim, visando a padronização, os materiais utilizados foram idênticos em todos os pontos amostrais e o esforço de pesca uniformizado, possibilitando a comparação entre os dados de cada ponto amostral. As redes foram instaladas ao entardecer e retiradas ao amanhecer, contando com um esforço de 12 horas. Nas retiradas das redes de cada ponto amostral, durante a manhã foram utilizadas as tarrafas para amostragem, o detalhamento do esforço amostral se encontra na Tabela 7. 11.

7.2.5.3.1 Identificação e biometria

As espécies foram separadas por ponto amostral e tipo de equipamento, em seguida foram aferidos os dados biométricos no mesmo local de coleta e posteriormente devolvidos ao leito do rio.

Todos os dados biométricos dos peixes coletados foram anotados em planilhas e digitalizados posteriormente no programa Excel® versão 2010.

Durante a identificação dos indivíduos, os que não tiverem sua identificação confirmada em campo, são conservados em solução de formalina 4%, para realização de posterior identificação, mais detalhada em laboratório.

A identificação das espécies foi realizada seguindo o manual apresentado por Zaniboni Filho (2004); Baumgartner et al (20 12).



7.2.5.3.2 Análises realizadas

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 íctia.

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 do empreendimento, calculou-se o índice de Captura por Unidade de Esforço “CPUE”, considerando para este as malhadeiras utilizadas.

7.2.5.4 Resultados e Discussão

O presente levantamento da Ictiofauna do Rio dos Índios na AID do futuro empreendimento registrou 07 espécies de peixes, distribuídas em 04 ordens e 05 famílias.

Em termos numéricos a ordem Characiforme foi mais representativa, apresentado 56,8% enquanto que as ordens Siluriformes e Perciformes apresentaram 18,9% cada uma. 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 7.12: Espécies capturadas na área de influência da CGH Avecon, em Fevereiro de 2014.

Ordem/Família	Espécie	Nome popular
Characiformes		
Família Characidae	<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari
	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari
Família Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Piau
Perciformes		
Família Cichlidae	<i>Crenicichla sp.</i>	Joaninha
Siluriformes		
Família Loricariidae	<i>Rineloricaria sp.</i>	Violinha
Família Heptapteridae	<i>Rhamdia branneri</i>	Jundiá
Gymnotiformes		
Família Gymnotidae	<i>Apteronotus ellisi</i>	Ituí-cavalo
04 ordens/05 famílias	07 espécies	

Dentre as espécies coletadas, a mais representativa numericamente foram *Astyanax bifasciatus* e *Astyanax altiparanae* com 10 indivíduos cada tendo uma representatividade de 27,0% para cada espécie, seguidos de *Crenicichla sp.* com 18,9%. Quanto à biomassa o maior valor registrado foi também foi a espécie *Leporinus friderici* (24,3%).

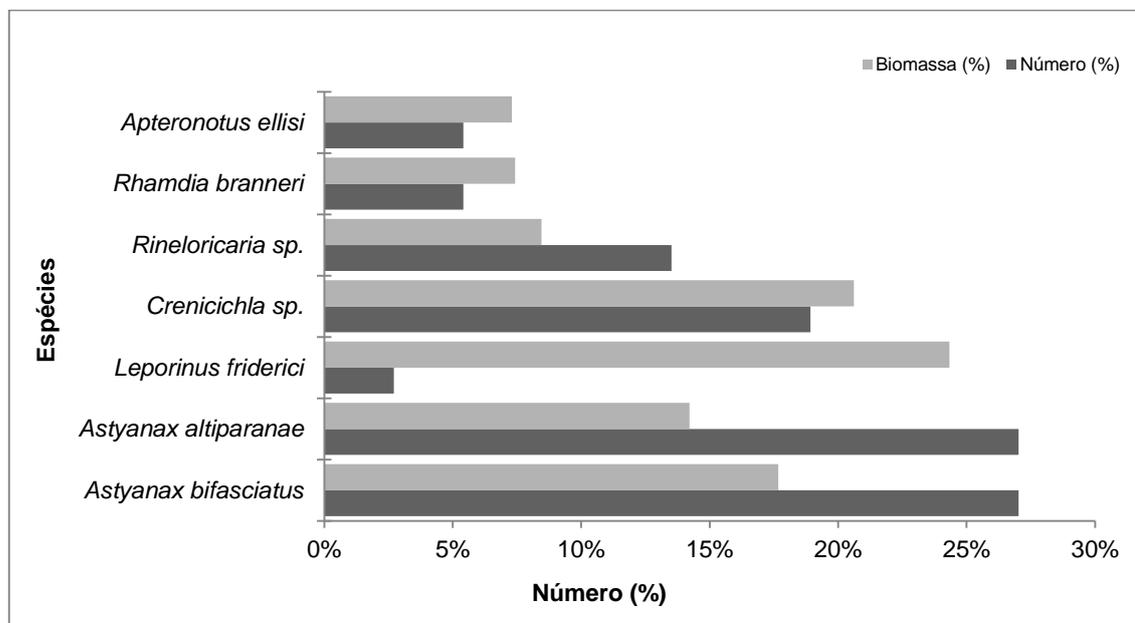


Gráfico 7.19: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência da CGH Avecon em fevereiro de 2015.



Por ser um empreendimento a fio d'água os impactos sobre ictiofauna serão reduzidos a montante, pois o reservatório será de pequenas proporções, (anexo RASAVE-14 – Planta do Reservatório).

Apesar do porte do empreendimento espera-se que a dinâmica neste local será modificada alterando os ambientes, transformando o ambiente lótico para lêntico, podendo facilitar o aparecimento de espécies oportunistas.

7.2.5.4.1 Distribuição Espacial

Todos os índices ecológicos (riqueza, equitabilidade, abundância e diversidade) obtiveram melhor desempenho no P2, ponto localizado a jusante da Casa de Força do futuro empreendimento, como mostra o gráfico a seguir.

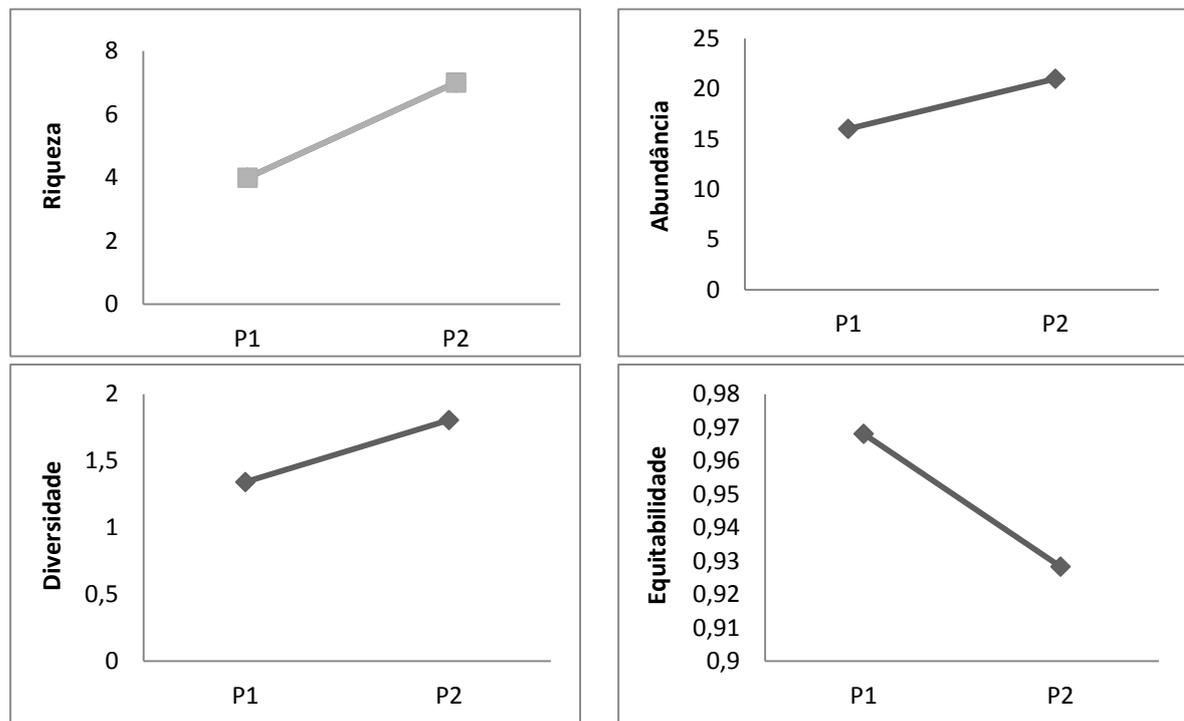


Gráfico 7.20: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência da CGH Avecon, em Fevereiro de 2015.

7.2.5.4.2 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: 0,00513Kg/m² e 0,01222 Kg/m²/hora de acordo com o gráfico a seguir, estando relacionada à pequena captura nos pontos amostrais, sendo o P02 apresentou superior ao P01.

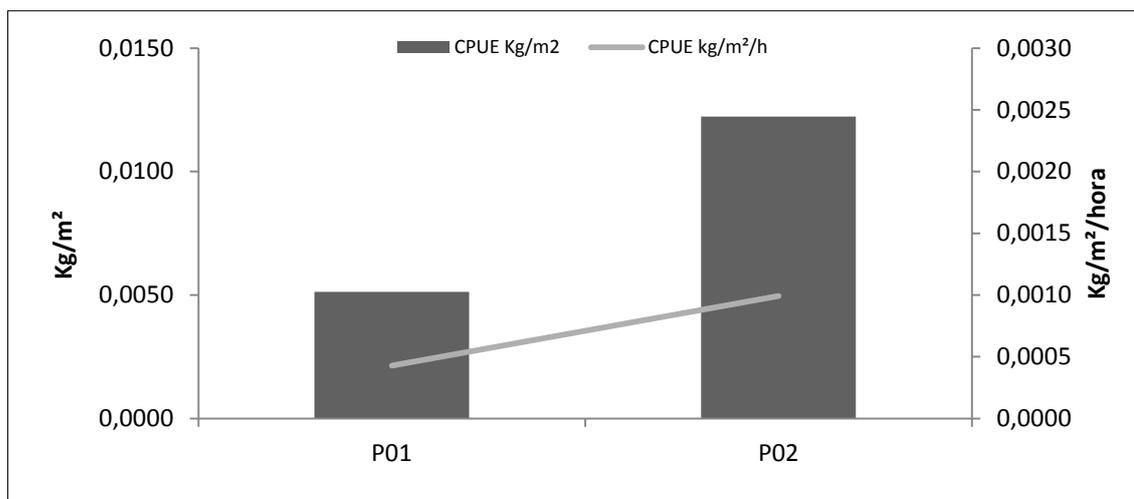


Gráfico 7.21: Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o levantamento ictiofaunístico da área de influência da CGH AVEcon, Fevereiro de 2015.

7.2.5.5 Relatório Fotográfico



Figura 7.42: Instalação de petrechos.
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7.43: Instalação de petrechos.
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7.44: Retirada dos petrechos.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.45: Retirada dos petrechos.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.46: Pesca com tarrafa.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.47: Pesca com tarrafa.
Fonte: Construnivel, 2014

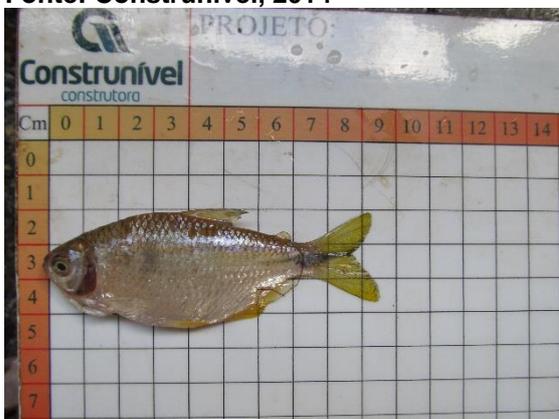


Figura 7.48: *Astyanax altiparanae*.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.49: *Rhamdia branneri*.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.50: *Apteronotus ellisi*.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.51: *Crenicichla* sp.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.52: *Rineloricaria* sp.
Fonte: Construnivel, 2014

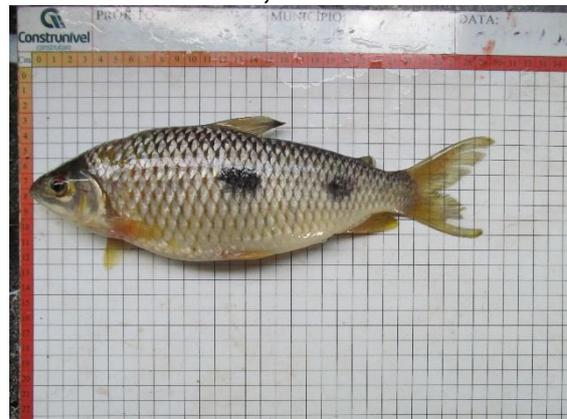


Figura 7.53: *Leporinus friderici*.
Fonte: Construnivel, 2014

Responsável Técnico – Táxon Ictiofauna
Biólogo – Tiago Lazzaretti
CTF IBAMA 5054582
CRBio – 75744/03D



7.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE VETORES E ZONOSSES DE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO

7.3.1 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.

7.3.2 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 Sócioeconômico

8. MEIO SOCIOECONÔMICO

O estudo do meio socioeconômico abrange os aspectos culturais, sociais, históricos, de infraestrutura, econômicos e arqueológicos visando à caracterização das áreas do empreendimento.

Através da caracterização e análise das áreas de influência do empreendimento, é possível mensurar os impactos que o mesmo poderá causar, de acordo com as peculiaridades verificadas durante este estudo.

Neste capítulo busca-se caracterizar a área de influência indireta (AII), correspondente ao municípios de Indianópolis e Japurá, onde está localizada a CGH Avecon; 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.

A metodologia utilizada baseou-se em levantamento de dados secundários e primários. Os dados primários foram levantados através de vistoria de campo, entrevistas semiestruturadas aplicadas à população da AID e contato com órgãos públicos locais.

8.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Contempla os municípios de Indianópolis e Japurá, ambos localizados no estado do Paraná.

Nos tópicos a seguir segue a caracterização das áreas urbanizadas de ambos os municípios.

8.1.1 Aspectos gerais de caracterização do município de Indianópolis.

8.1.1.1 Localização no município

A mesorregião do Noroeste Paranaense é uma das dez mesorregiões do estado brasileiro do Paraná. É formada pela união de 61 municípios agrupados em três microrregiões: Paranavaí, Umuarama e Cianorte. A figura a seguir ilustra a mesorregiões.

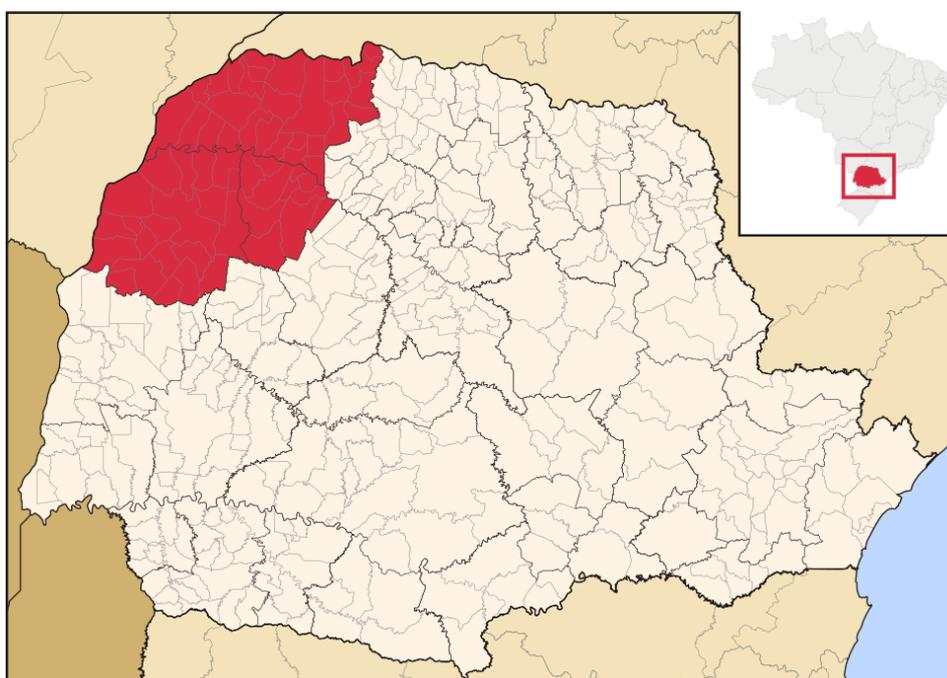


Figura 8.1: Mesorregião do Noroeste Paranaense.
Fonte: IBGE, 2013.

A microrregião de Cianorte está dividida em 11 municípios, sendo eles Cianorte, Cidade Gaúcha, Guaporema, Indianópolis, Japurá, Jussara, Rondon, São Manoel do Paraná, São Tomé, Tapejara e Tuneiras do Oeste.



Figura 8.2: Microregião de Cianorte.
Fonte: IBGE, 2013.

O município de Indianópolis está localizado a 28,4 quilômetros do município de Cianorte, sendo que o acesso a município ocorre pelas rodovias PR-082, BR-479. Quanto a localização do município destacando a malha viária em escala adequada está disponível no anexo RASAVE-01 incluso no Volume II.

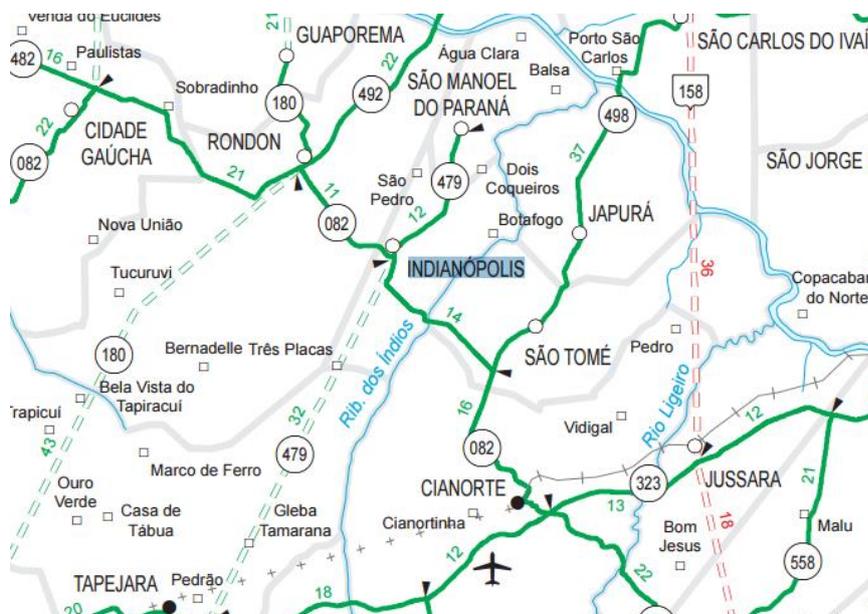


Figura 8.3: Localização do município de Indianópolis destacando a malha viária. Fonte: Adaptado DNIT, 2008.

Área total do município é de 122,622 km² e a posição geográfica é nas coordenadas, Latitude 23° 28' 35" S e na Longitude 53°41'46" W, sendo que se encontra a uma altitude de 469m. Os municípios limítrofes são: Cianorte, Tapejara, Rondon, São Manoel do Paraná, Japurá e São Tomé.



Figura 8.4: Imagem da localização do município de Indianópolis – PR.
Fonte: IBGE, 2013.

8.1.1.1 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.

8.1.1.1.1 População total

O município de Indianópolis conta com uma população de de 4.299 habitantes segundo o Censo do IBGE de 2010.

Observando os dados populacionais de 2010, verifica-se que o município de Indianópolis possui uma população predominantemente urbana cotando com cerca de 3.147 habitantes na área urbana correspondente a 73,20% da população e 1.152 na área rural que corresponde a 26,80% da população do município.

Analisando os dados dos últimos censos apresentados na tabela seguir observa-se que no período de 1991 a 2010, houve um decréscimo populacional. Esta redução pode estar relacionado com a falta na oferta de empregos pela indústria, sendo este o ramo que mais oferece empregos no município.

Tabela 8.1: População residente no município de Indianópolis / PR - evolução populacional.

Município	Populaã o 1991	Populaã 1996	Populaã o 2000	Populaã 2007	Populaã 2010
Indianópolis	6.742	4.309	4.212	4.138	4.299

Fonte: IBGE , Censos demográficos 1991 a 2010.

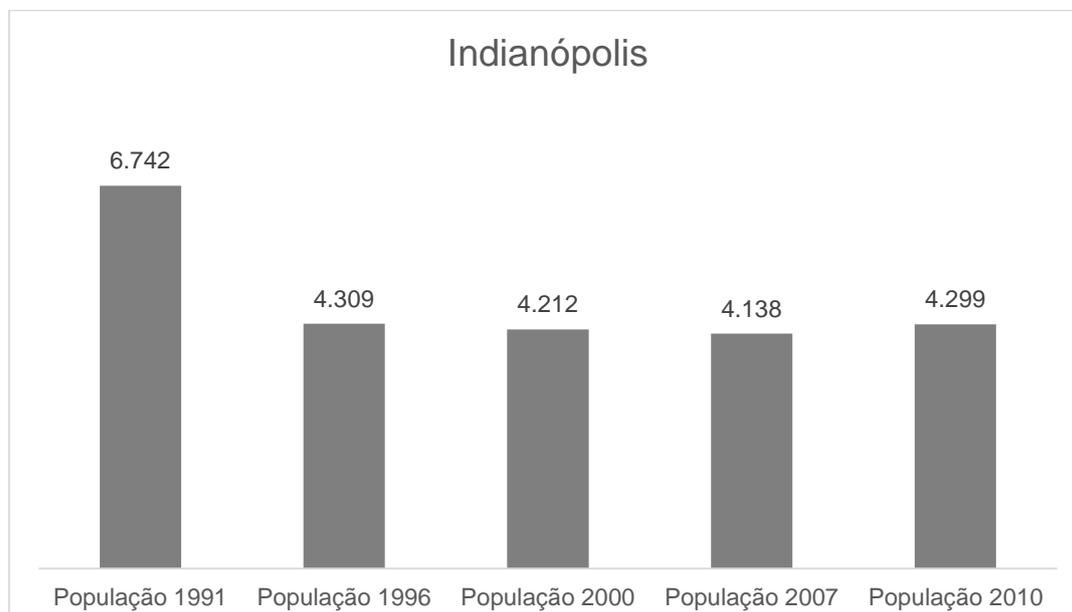


Gráfico 8.1: Evolução da população em 19 anos.
Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 1991 a 2010.

8.1.1.1.2 Estrutura etária da população

No que diz respeito à estrutura etária, considerando os dados do censo no ano 2010, Indianópolis possui uma pirâmide com base não tão larga, que significa menor natalidade porém apresenta uma população caracteristicamente mais jovem entre as faixas etárias de 5 anos a 24 anos de idade.

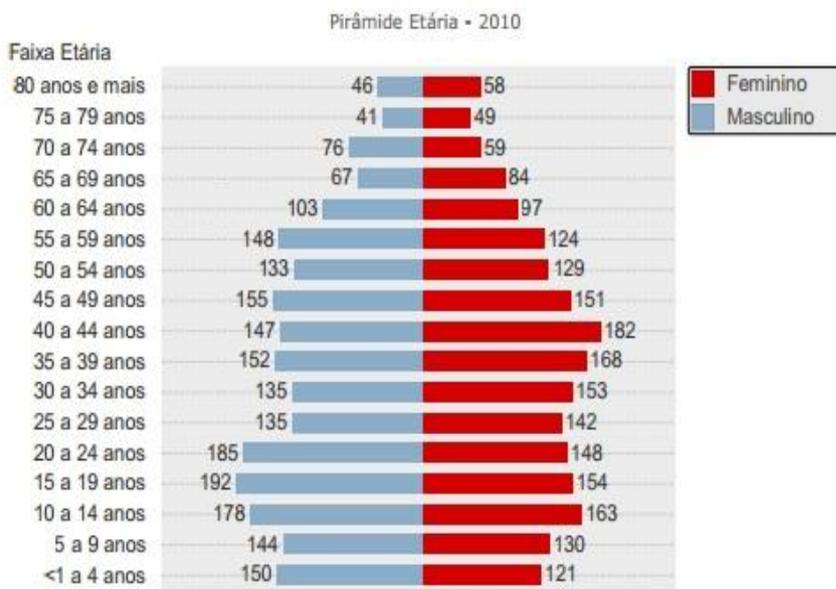


Gráfico 8.2: Pirâmide etária do município de Indianópolis.
Fonte: IPARDES.

Este tipo de pirâmide é típico de áreas em desenvolvimento sendo assim tendenciando a população envelhercer a longo prazo com a redução da natalidade, onde há mais jovens e menor natalidade a tendência é o aumento de pessoas adultas e idosas, e redução dos jovens, com aumento da expectativa de vida.

Pois 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.

8.1.1.1.3 Densidade demográfica

A densidade demográfica, também conhecida como densidade populacional é a relação entre a população e a superfície do território habitado.

No município de Indianópolis a densidade demográfica é de 35,06 hab/Km², é considerada uma densidade demográfica média, uma vez que a densidade do país é considerada baixa em função da média de distribuição da população e da vasta área do território nacional que Segundo o IBGE,2010 revela as enormes diferenças encontradas nas formas de povoamento do país onde área litorâneas e mais urbanizadas apresentam altos índices de densidade demográfica.

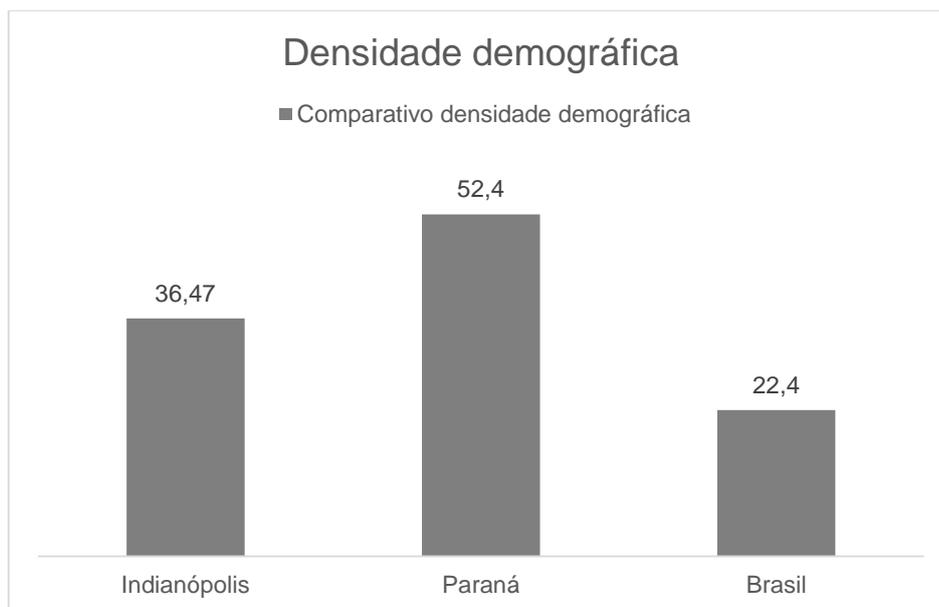


Gráfico 8.3: Densidade demográfica de Indianópolis - PR.

Fonte: IBGE, 2010 censo de 2010 - dados municipais, estaduais e nacionais

8.1.2 Aspectos sociais

8.1.2.1 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 dos aspectos 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 Sen, 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 Indianópolis, tem um valor de 0,724 que pode ser considerado de alto desenvolvimento humano, com valores que variam de 0,700 até 0,799.

Tabela 8.2: Índice de desenvolvimento humano municipal do município de Indianópolis/PR.

IDHM	1991	2000	2010
Brasil	0,493	0,612	0,727
Paraná	0,507	0,650	0,749
Indianópolis	0,457	0,629	0,724

Fonte: PNUD, 2010.

De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,457, em 1991, para 0,724, em 2010, enquanto o IDHM da Unidade Federativa (UF) passou de 0,493 para 0,727. O gráfico a seguir mostra a evolução populacional do município de Indianópolis, do estado do Paraná, do Brasil e também do município com melhor IDHM no estado do Paraná e no Brasil.

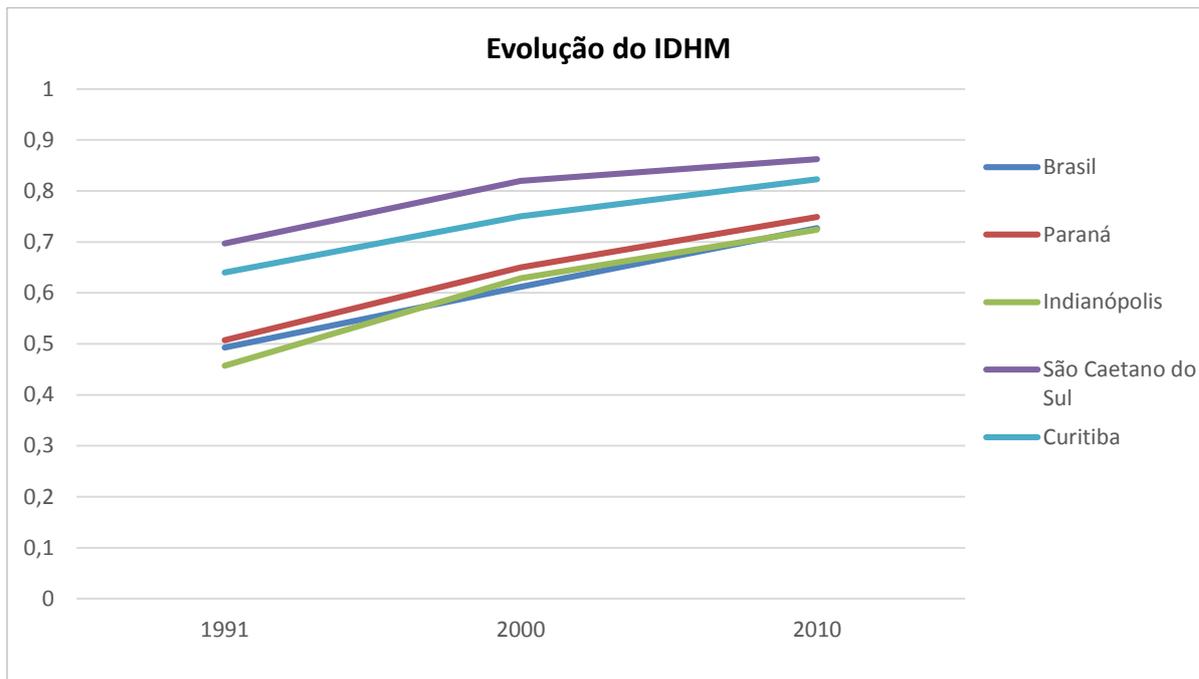


Gráfico 8.4: Gráfico da evolução populacional.
Fonte: PNUD, 2010.

Indianópolis ocupa a 1191ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM do Brasil é 0,862 (São Caetano do Sul) e o maior IDHM no estado do Paraná é 0,823 (Curitiba).

8.1.2.2 Saúde

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.

8.1.2.2.1 Esperança de vida ao nascer

É considerado o número médio de anos que um indivíduo viverá a partir do nascimento, uma relação entre o nível e 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.

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). Sendo assim um fator importante a ser considerado na qualidade de vida dos indivíduos.

A esperança de vida ao nascer no município de Indianópolis é de 75,10 anos, dados de 2010. Na tabela a seguir pode-se observar a esperança de vida ao nascer, no município, no estado e no Brasil, como tendência geral a esperança de vida vem aumentando fato totalmente relacionado ao aumento da qualidade de vida nos últimos 25 anos. Como melhora na saúde, no controle de doenças e outros fatores sociais.

Tabela 8.3: Dados da esperança de vida ao nascer no município, estado e no Brasil.

Esperança de vida ao nascer (em anos)	1991	2000	2010
Indianópolis	66,74	70,09	75,10
Paraná	65,71	69,83	74,80
Brasil	64,73	68,61	73,94

Fonte: PNUD, 2010.

8.1.2.2.1.1 Taxa de mortalidade infantil

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.

A taxa de mortalidade 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. Também é possível comparar a mortalidade masculina e feminina, e determinar a esperança média de vida para o habitante de um país específico.

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%.

Em relação a mortalidade infantil, o Coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI) estimador do risco que as crianças nascidas vivas têm de morrer antes de completar o primeiro ano de vida reconhecido como indicador sensível as condições de saúde, nível de desenvolvimento e qualidade de vida da população.

A mortalidade infantil reflete a efetividade de intervenções governamentais no âmbito da saúde pública sobre a influência direta de modelos socioeconômicos adotados de um país.

A mensuração é feita pela taxa ou coeficiente de mortalidade infantil, que relaciona o número de mortes infantis, por mil nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico no período considerado (DATASUS).

O gráfico a seguir demonstra o número de óbitos de menores de 05 anos de idade, por nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Número de óbitos em menores de 05 anos de idade no município de Indianópolis-PR.
Tabela 8.4: Número de óbitos em menores de 05 anos de idade no município de Indianópolis-PR.

Anos	2001	2011	2012
Até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	0,00	32,26	16,67
Até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	0,00	32,26	16,67

Fonte: IBGE, 2010.

8.1.2.2 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.

Na imagem a seguir pode-se observar uma Unidade de Saúde.



**Figura 8.5: Unidade de Saúde da Família no município de Indianópolis.
Fonte: Construnível, 2015.**

Tabela 8.5: Número de Estabelecimentos de Saúde segundo o tipo de estabelecimento no município de Indianópolis-PR.

Tipo de estabelecimento	Número
TOTAL DE ESTABELECIMENTOS (1)	6
Centro de atenção psicossocial (CAPS)	-
Centro de saúde/Unidade básica de saúde	2
Clínica especializada/Ambulatório especializado	1
Consultórios	1
Hospital Geral	1
Policlínica	-
Posto de Saúde	-
Unidades de pronto atendimento (UPAs)	-
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	-
Unidade de vigilância em saúde	-
Unidade móvel de nível pré-hospitalar - Emergência	-

Fonte: Prefeitura Municipal de Indianópolis - PR, 2013.

8.1.2.2.3 Número de Profissionais Ligados à Saúde

Nesse tópico são relatados os número de profissionais da área da Saúde, sendo considerados o número de médicos, anestesistas, cirurgiões gerais, clínicos gerais, gineco-obstretas, médicos de família, pediatras, psiquiatras, radiologistas, cirurgiões dentistas, enfermeiros, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, nutricionistas, farmacêuticos, além de assistentes sociais, psicólogos, auxiliares de enfermagem e técnicos de enfermagem, em determinado período (DATASUS/CNES, 2013).

Tabela 8.6: Número de leitos hospitalares existentes (total, SUS e não SUS) segundo a especialidade - 2013.

Especialidade	Total	SUS	Não SUS
Cirúrgicos	1	1	-
Clínicos	11	11	-
Obstétricos	6	6	-
Pediátricos	4	4	-
Total	22	22	-

Fonte: MS/CNES e Prefeitura Municipal de Indianópolis - PR, 2013.

8.1.2.1 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 a educação. Estas diferenças ocorrem em função da grande do coeficiente populacional observado.

O desenvolvimento de um povo é diretamente proporcional aos esforços dispensados para educação. A seguir serão apresentados alguns dos principais indicadores da educação do município de Indianópolis.

Tabela 8.7: Matrículas no Ensino Regular segundo a modalidade de Ensino e a dependência administrativa.

Dependência administrativa	Creche	Pré-Escolar	Fundamental	Médio
Estadual	-	-	-	257
Municipal	101	184	83	323
Particular	-	-	-	-
Total	101	184	83	580

Fonte: MEC/INEP, SEED/PR - 2013.

8.1.2.1.1 Índice da Educação Básica – IDEB

O IDEB é calculado a partir de dois componentes: taxa de rendimento escolar (aprovação) e médias de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo INEP. Este índice permite traçar metas de qualidade educacional para a educação. Na tabela a seguir é possível visualizar o IDEB do município de Indianópolis – PR.

Tabela 8.8: Índice de educação básica de Indianópolis - PR.

Anos escolares	IDEB 2013
4ª série / 5º ano	6,3
8ª série / 9º ano	4,0

Fonte: INEP 2013

Nas imagens a seguir estão as escolas identificadas em visita ao município de Indianópolis – PR.



**Figura 8.6: Colégio Estadual Izolda Rizzato Liuti (Ensino Médio) e Escola Municipal Cecília Meireles (Ensino Fundamental).
Fonte: Construnível, 2015.**

8.1.2.2 Domicílios

8.1.2.3 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 Indianópolis – 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 8.9: População censitária segundo o tipo de domicílio e sexo - 2010.

População	Maculina	Feminina	Total
Urbano	1.570	1.577	3.147
Rural	617	535	1.152
Total	2.187	2.112	4.299

Fonte: IBGE – Censo Demográfico

8.1.2.4 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 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 a proporcionar uma situação higiênica saudável para os habitantes.

Trata-se de serviços que podem ser prestados por empresas públicas ou, em regime de concessão, porém empresas privadas, sendo esses serviços considerados essenciais, tendo em vista a necessidade imperiosa destes por parte da população, além da sua importância para a saúde de toda a sociedade e para o meio ambiente.

Os indicadores de saneamento básico são compostos pelos serviços de abastecimento de água, coleta e destinação final de esgoto sanitário e de resíduos sólidos. Estes indicadores são de fundamental importância para a determinação da qualidade de vida da população, uma vez que a ausência de rede e tratamento de água e esgoto e a disposição inadequada de lixo trazem risco para a saúde da população, além de contribuírem para degradação ambiental.

Tabela 8.10: Abastecimento de água segundo as categorias - 2014.

Categorias	Unidades atendidas	Ligações
Residenciais	1.393	1.305
Comerciais	69	65
Industriais	9	9
Utilidade pública	9	8
Poder público	27	27
Total	1.507	1.414

Fonte: SENAPAR, Prefeitura Municipal e outras contes de saneamento (CAGEPAR, CASAN, DEMA, SAAE, SAAEM, SAEMA E SAMAE).

8.1.2.4.1 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.

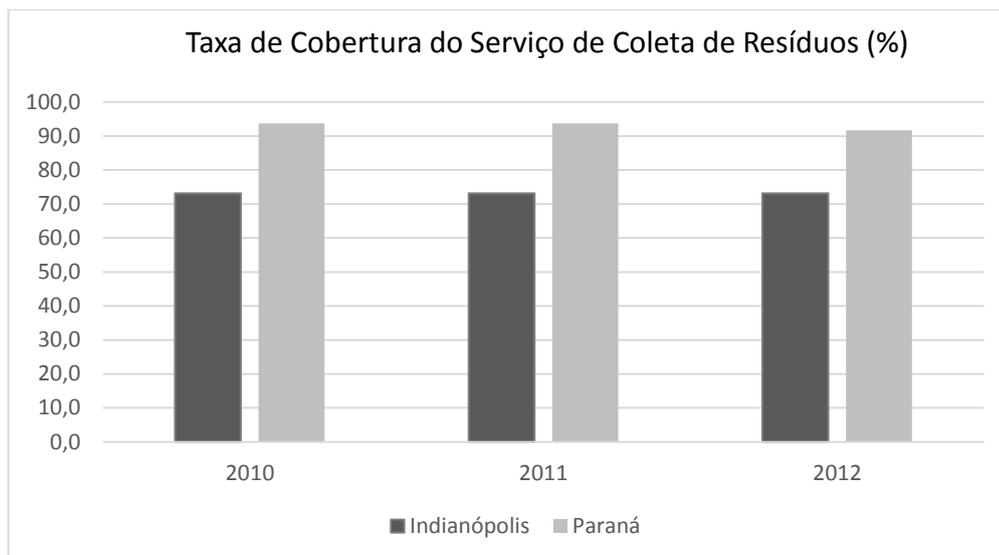


Gráfico 8.5: Taxa de cobertura de serviços de coleta de resíduos (%).
Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento / Ministério das Cidades.

8.1.1 Aspectos econômicos

8.1.1.1 Produto Interno Bruto

O PIB do município de Indianópolis é de 59.151 reais, e o sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor da indústria, representando a maior parte do Produto Interno Bruto do município.



Gráfico 8.6: Produto Interno Bruto per Capita.

Os ramos de atividades que se destacam no município de Indianópolis são da agropecuária, indústria e serviços, totalizando uma renda de 234.374 reais anualmente, como pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 8.11: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades - 2012.

Ramos de atividades	Valor (R\$ 1000,00)
Agropecuária	25.507
Indústria	142.173
Serviços	66.694
Total	234.374

Fonte: IBGE, IPARDES, 2012.

8.1.1.2 Atividades econômicas população economicamente ativa

As atividades econômicas desenvolvidas na All do empreendimento referem-se às atividades de comércio, indústria e agropecuária.

Na tabela a seguir temos dados do senso demográfico, referente a população em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA).

Tabela 8.12: População em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA) por tipo de domicílio e sexo.

Tipo de domicílio e sexo	PIA (10 anos e mais)	PEA (10 anos e mais)
Tipo de domicílio		
Urbano	2.705	1.757
Rural	1.036	682
Sexo		
Masculino	1.884	1.415
Feminino	1.857	1.023
Total	3.741	2.438

Fonte: IBGE- Censo demográfico - 2010.

Das atividades econômicas desenvolvidas no município na tabela a seguir temos dados do censo demográfico, referente as quantidade de pessoas a atividades econômicas em 2010.

Tabela 8.13: População ocupada segundo as atividades econômicas.

Atividades Econômicas	Nº de Pessoas
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	613
Indústrias de transformação	778
Eletricidade e gás	3
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	7
Construção	76
Comércio; Reparação de veículos automotores e motocicletas	267
Transporte, armazenagem e correio	45
Alojamento e alimentação	18

Atividades Econômicas	Nº de Pessoas
Informação e comunicação	10
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	4
Atividades imobiliárias	3
Atividades profissionais, científicas e técnicas	9
Atividades administrativas e serviços complementares	3
Administração pública, defesa e seguridade social	174
Educação	121
Saúde humana e serviços sociais	43
Artes, cultura, esporte e recreação	10
Outras atividades de serviços	29
Serviços domésticos	111
Serviços mas especificados	40
Total	2.364

Fonte: IBGE- Censo Demográfico – dados da Amostra - 2010.

8.1.1.3 Agricultura

O município de Indianópolis tem as culturas agrícolas em destaque nas produções de Cana-de-açúcar com 238.967 toneladas, em 3.179 hectares, Mandioca 10.205 toneladas, em uma área de 482 hectares e a Soja com 2.240 toneladas, em uma área de 800 hectares. Outras culturas também impulsionam a produção agrícola no município como: milho e feijão com uma produção de 2.001 toneladas.

Tabela 8.14: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura - 2013.

Produtos	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento Médio (kg/ha)	Valor (R\$ 1000,00)
Abacate	1	5	5.000	5
Abacaxi (mil frutos)	2	32	16.000	32
Amendoim	2	4	2.000	5
Borracha (látex líquido)	4	8	2.000	24
Café (em coco)	60	50	833	220
Cana-de-açúcar	3.179	238.967	75.170	11.948
Coco-da-baía(mil frutos)	2	32	16.000	32
Feijão	8	5	625	13
Laranja	13	481	37.000	94
Mandioca	482	10.205	21.172	3.856
Melancia	1	25	25.000	16
Milho	540	1.996	3.696	601

Produtos	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento Médio (kg/ha)	Valor (R\$ 1000,00)
Palmito	1	3	3.000	4
Soja	800	2.240	2.800	2.015

Fonte: IBGE- FONTE: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

8.1.1.4 Pecuária

A pecuária local está em franco desenvolvimento apresentando 10.559 cabeças de bovinos, 1.500 cabeças de suínos e 1.272 cabeças de frangos. Outras atividades da pecuária de destaque no município é a produção de leite que conta com 735 cabeças de vacas de ordenha.

Tabela 8.15: Produção da Pecuária Municipal - 2013.

Efetivos	Número
Rebanho de bovinos	10.559
Rebanho de equinos	370
Galináceos	1.272
Rebanho de ovinos	300
Rebanho de suínos	1.500
Rebanho de caprinos	45
Rebanho de vacas ordenhadeiras	735

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal.

8.1.2 Aspectos histórico culturais

8.1.2.1 Histórico do município de Indianópolis.

Indianópolis, é um dos muitos municípios da vasta região setentrional paranaense, fundada e colonizada pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná. Tendo o início de seu povoamento em 1955 e, com a vindas das primeiras famílias foi surgindo o povoado. Os primeiros imigrantes que lá chegaram foram: Arnaldo Rodrigues Alves, Ademar Vieira Costa, Justiniano Sodré de Carvalho, Joaquim Lavos André, Anselmo Rodrigues Alves, Felisberto Nunes Gonçalves, Benedito Barbosa e Antônio Barão.

A atual cidade de Indianópolis teve origem na primitiva aldeia de Santana do rio das velhas por volta de 1750, pelo coronel Antônio Pires de Campos, após

expulsar da região os índios caiapós. O domínio da aldeia, confiado aos jesuítas, logo passou aos índios Bororós. Os jesuítas são perseguidos e expulsos, mas os índios logo vão perdendo suas terras para os brancos. O povoado cresce e, em 1840 é elevado a freguesia, com o nome de freguesia dos Índios da Aldeia de Santana do Rio das Velhas.

O vocábulo "indianópolis" é um conjunto das expressões "índio" e "polis", pois o termo "índio" foi empregado na composição de nome da cidade, tomando-se por base o acidente geográfico o "Rio dos Índios", que banha este município, e prestando homenagem a existência de remanescente indígenas ainda nos primórdios da colonização. Por ocasião da criação do município o estado do Paraná, rebatizou a cidade com o nome de "Indianópolis". Também como se percebe em atenção do nome da cidade, as suas ruas, avenidas, praças, seus acidentes geográficos, seus córregos e ribeirões, foram "batizados" com nomes "indígenas". Indianópolis é um resultado do povoamento e colonização do noroeste do Paraná, que embora tenha origens nas estradas e bandeiras paulistas e na catequese aborígena iniciada no século XVI, pelos padres da companhia de Jesus.

Distrito criado pela lei estadual n.º 4785, de 29 de Novembro de 1963, subordinado ao município de Rondon. Elevado à categoria de município com a denominação de Indianópolis, pela lei estadual n.º 549, de 02 de Fevereiro de 1967, desmembrado-se então do município de Rondon.

Indianópolis não se destaca por ser um município populoso, mas sempre procura a integração da população com festivais, apresentações em datas comemorativas, incentivos a população tanto em campanhas municipais quanto nacionais e procura sempre uma transparência em todos os aspectos, tornado esse município agradável de se viver.



Figura 8.7: Terminal Rodoviário de Indianópolis.

Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.8: Igreja católica, matriz do município.

Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.9: Unidade da SANEPAR.

Fonte: Construnível, 2015.

8.1.3 Aspectos gerais de caracterização do município de Japurá - PR.

8.1.3.1 Localização do município

O município de Japurá está localizado a se situa a 26,5 quilômetros do município de Cianorte, sendo que o acesso a município ocorre pela rodovia, PR-498 e PR-082, conforme a imagem a seguir.

Quanto a localização do município destacando a malha viária em escala adequada está disponível no anexo RASAVE -01 incluso no Volume II.

8.1.3.2 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.

8.1.3.2.1 População total

O município de Japurá conta com uma população de 8.549 habitantes segundo o Censo do IBGE de 2010.

Observando os dados populacionais de 2010, verifica-se que o município de Japurá possui uma população predominantemente urbana cotando com cerca de 7.619 habitantes na área urbana correspondendo a 89,12% da população e 930 na área rural que corresponde a 10,88% da população do município.

Analisando os dados dos últimos censos apresentados na tabela seguir observa-se que no período de 1991 a 2010, houve um decréscimo populacional seguido de um acréscimo. Fatos desse tipo pode estar relacionado as demandas oferecidas em outros municípios da região como oportunidade de renda e de profissionalização, como também na redução de taxa de natalidade.

Tabela 8.16: População residente no município de Japurá – evolução populacional.

Município	População 1991	População 1996	População 2000	População 2007	População 2010
Japurá	8.115	7.693	7.755	8.248	8.549

Fonte: IBGE, Censos Demográficos de 1991 a 2010.

O gráfico a seguir mostra a evolução populacional que o município de Japurá teve em 19 anos.

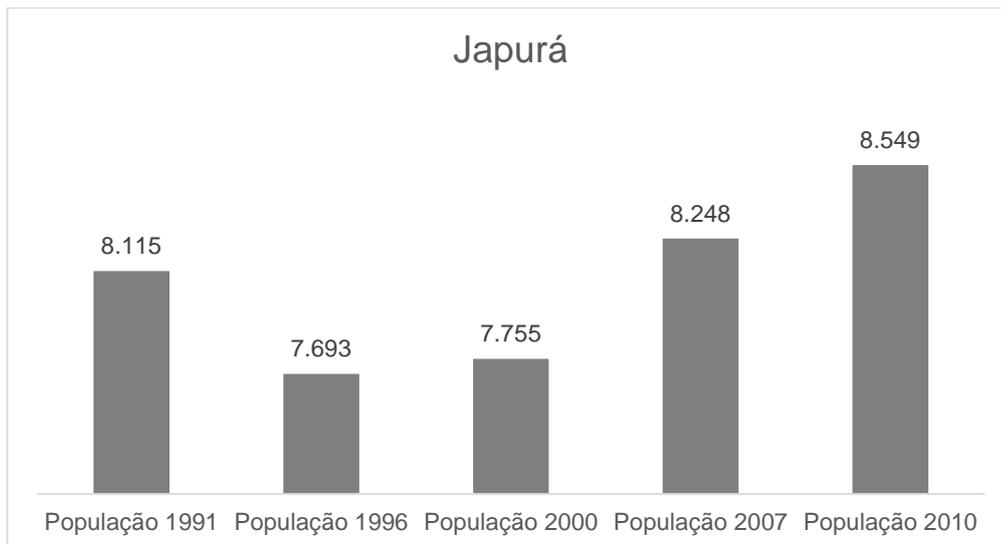


Gráfico 8.7: Evolução da População de Japurá - PR.
Fonte: IBGE, Censos Demográficos de 1991 a 2010.

8.1.3.2.2 Estrutura etária da população

No que diz respeito à estrutura etária, considerando os dados do censo no ano 2010, o município de Japurá, possui uma base não tão larga sendo com menor natalidade porém apresenta uma população caracteristicamente mais jovem entre as faixas etárias de 10 anos a 24 anos de idade.

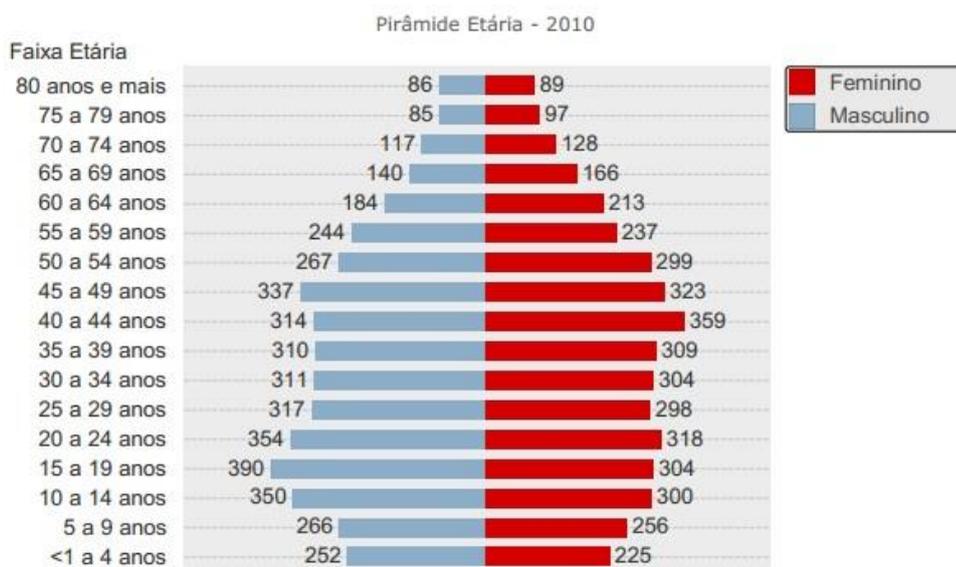


Gráfico 8.8: Pirâmide etária do município de Japurá - PR.
Fonte: IBGE, 2010.

Este tipo de pirâmide é típico de áreas em desenvolvimento essa tendência da população envelhecer a longo prazo com a redução da natalidade, onde há mais jovens e menor natalidade a tendência é o aumento de pessoas adultas e idosas, e redução dos jovens, com aumento da expectativa de vida.

Pois 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.

8.1.3.2.3 Densidade demográfica

A densidade demográfica, também conhecida como densidade populacional é a relação entre a população e a superfície do território habitado.

No município de Japurá a densidade demográfica é de 51,75 hab./Km², em 2010 sendo considerada uma densidade demográfica média, acompanhando o padrão nacional, uma vez que a densidade do país é considerada baixa em função da média de distribuição da população e da vasta área do território nacional que Segundo o IBGE, 2010 revela as enormes diferenças encontradas nas formas de povoamento do país onde áreas litorâneas e mais urbanizadas apresentam altos índices de densidade demográfica.

No gráfico a seguir, pode-se observar um comparativo com as densidades demográficas de Japurá, do estado do Paraná e do Brasil.

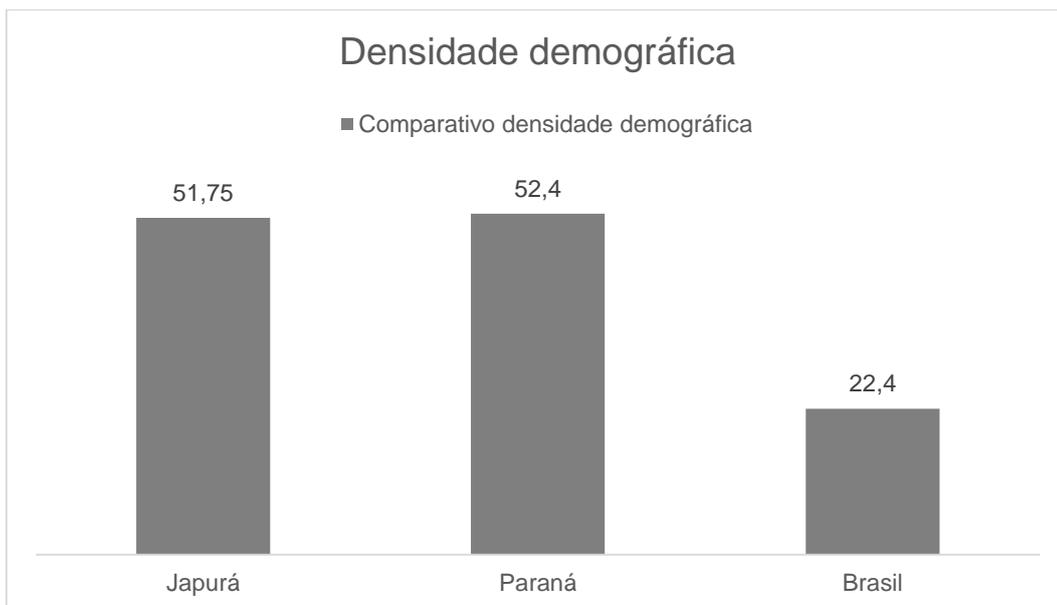


Gráfico 8.9: Densidade demográfica de Japurá - PR.

Fonte: IBGE e Censo de 2010 – Dados municipais, estaduais e nacionais.

8.1.4 Aspectos sociais

8.1.4.1 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 dos aspectos puramente econômicos 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 Sen, 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 IDHM do Município de Japurá, tem um valor de 0,712 que pode ser considerado de alto desenvolvimento humano, com valores que variam de 0,700 até 0,799.

Tabela 8.17: Índice de desenvolvimento humano municipal do município de Japurá/PR.

IDHM	1991	2000	2010
Brasil	0,493	0,612	0,727
Paraná	0,507	0,650	0,749
Japurá	0,489	0,627	0,712

Fonte: PNUD, 2010.

De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,489, em 1991, para 0,712, em 2010, enquanto o IDHM da Unidade Federativa (UF) passou de 0,493 para 0,727. O gráfico a seguir mostra a evolução populacional do município de Indianópolis, do estado do Paraná, do Brasil e também do município com melhor IDHM no estado do Paraná e no Brasil.

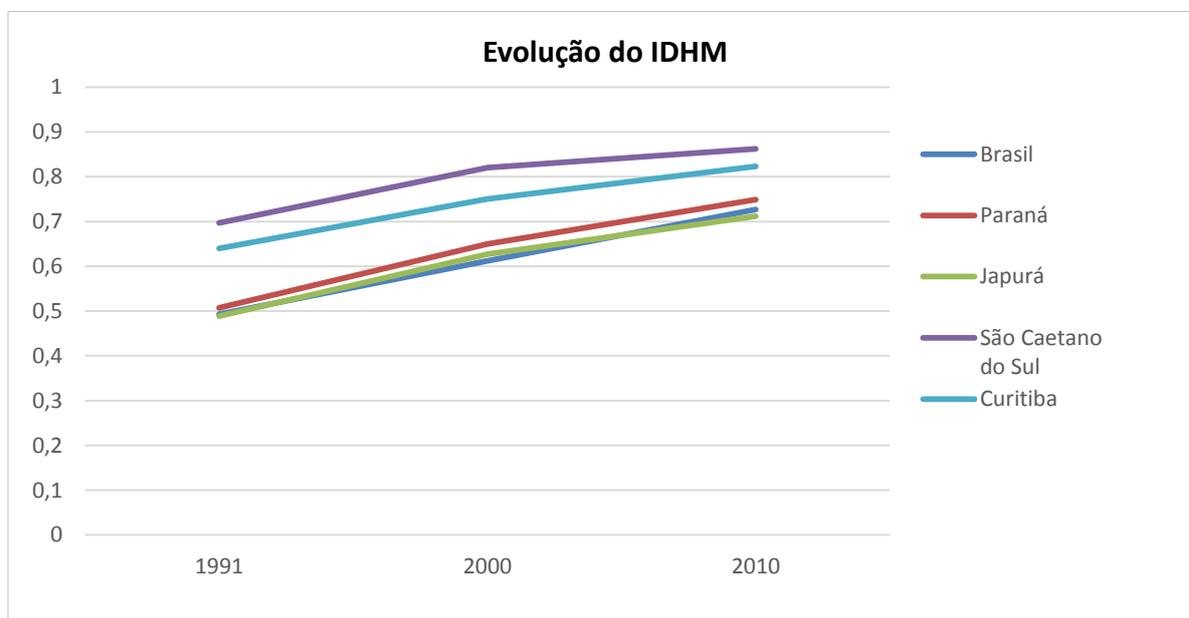


Gráfico 8.10: Evolução populacional.

Fonte: PNUD, 2010.

Japurá ocupa a 1546ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM do Brasil é 0,862 (São Caetano do Sul) e o maior IDHM no estado do Paraná é 0,823 (Curitiba).

8.1.4.2 Saúde

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.

8.1.4.2.1 Esperança de vida ao nascer

É considerado o número médio de anos que um indivíduo viverá a partir do nascimento, uma relação entre o nível e 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.

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). Sendo assim um fator importante a ser considerada na qualidade de vida dos indivíduos.

A esperança de vida ao nascer no município de Japurá é de 74,75 anos dado do ano de 2010. Na tabela a seguir pode-se observar a esperança de vida ao nascer, no município, no estado e no Brasil, como tendência geral a esperança de vida vem aumentando fato totalmente relacionado ao aumento da qualidade de vida nos últimos 25 anos. Como melhora na saúde, no controle de doenças e outros fatores sociais.

Tabela 8.18: Dados da esperança de vida ao nascer no município, estado e no Brasil.

Esperança de vida ao nascer (em anos)	1991	2000	2010
Japurá	66,74	69,89	74,75
Paraná	65,71	69,83	74,80
Brasil	64,73	68,61	73,94

Fonte: PNUD, 2010.

8.1.4.2.1.1 Taxa de mortalidade infantil

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.

A taxa de mortalidade 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. Também é possível comparar a mortalidade masculina e feminina, e determinar a esperança média de vida para o habitante de um país específico. 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%.

Em relação a mortalidade infantil, o Coeficiente de mortalidade infantil (COMI) estimador do risco que as crianças nascidas vivas têm de morrer antes de completar o primeiro ano de vida reconhecido como indicador sensível às condições de saúde, nível de desenvolvimento e qualidade de vida da população. A

mensuração é feita pela taxa ou coeficiente de mortalidade infantil, que relaciona o número de mortes infantis, por mil nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico no período considerado (DATASUS).

O gráfico a seguir demonstra o número de óbitos de menores de 05 anos de idade, por nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Tabela 8.19: Taxa de mortalidade infantil no município de Japurá/PR.

Mortalidade infantil	2010	2011	2012
Até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	0,00	9,80	0,00
Até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	0,00	9,80	0,00

Fonte: PNUD, 2010.

Com a taxa observada em 2010, o Brasil cumpre uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, segundo a qual a mortalidade infantil no país deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.

8.1.4.2.2 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. Na imagem a seguir pode-se observar uma Unidade de Saúde.



Figura 8.12: Unidade de Saúde de Japurá/PR.
Fonte: Construnível, 2015.

Tabela 8.20: Número de estabelecimentos de saúde em Japurá/PR.

Tipo de estabelecimento	Número
TOTAL DE ESTABELECEMENTOS (1)	7
Centro de atenção psicossocial (CAPS)	-
Centro de saúde/Unidade básica de saúde	1
Clínica especializada/Ambulatório especializado	1
Consultórios	1
Hospital Geral	1
Policlínica	-
Posto de Saúde	-
Unidades de pronto atendimento (UPAs)	-
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	1
Unidade de vigilância em saúde	-
Unidade móvel de nível pré-hospitalar - Emergência	-

Fonte: MS/CNES, 2013.

8.1.4.2.3 Número de Profissionais Ligados à Saúde

Nesse tópico são relatados o número de profissionais da área da Saúde, sendo considerados o número de médicos, anestesistas, cirurgiões gerais, clínicos gerais, gineco-obstretas, médicos de família, pediatras, psiquiatras, radiologistas, cirurgiões dentistas, enfermeiros, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, nutricionistas, farmacêuticos, além de assistentes sociais, psicólogos, auxiliares de enfermagem e técnicos de enfermagem, em determinado período (DATASUS/CNES, 2013).

Tabela 8.21: Número de profissionais da saúde no município de Japurá/PR.

Especialidade	Total	SUS	Não SUS
Cirúrgicos	3	3	-
Clínicos	12	9	3
Obstétricos	3	3	-
Pediátricos	4	4	-
Total	22	19	3

Fonte: DATASUS / CNES, 2013.

8.1.4.3 Educação

Os dados sobre a educação contribuem para avaliar de vida da população. Na área de estudo observa-se duas realidades distintas, tanto no que diz

respeito à demanda quanto na oferta de acesso à educação. Estas diferenças ocorrem em função da grande do coeficiente populacional observado.

O desenvolvimento de um povo é diretamente proporcional aos esforços dispensados para educação. A seguir serão apresentados alguns dos principais indicadores da educação do município de Japurá – PR.

8.1.4.3.1 Alunos matriculados por dependência administrativa

Os alunos matriculados no município de Japurá, por categoria de dependências administrativa.

Tabela 8.22: Matrículas no ensino regular segundo a modalidade de ensino e dependência administrativa - 2013.

Dependência administrativa	Creche	Educação Infantil	Pré-Escolar	Fundamental	Médio
Estadual	-	-	-	492	356
Municipal	86	236	150	559	-
Particular	-	-	-	-	-
Total	86	236	150	1.051	356

Fonte: MEC/INEP, 2010.

8.1.4.3.2 Índice da Educação Básica – IDEB

O IDEB é calculado a partir de dois componentes: taxa de rendimento escolar (aprovação) e médias de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo INEP. Este índice permite traçar metas de qualidade educacional para a educação. Na tabela a seguir é possível visualizar o IDEB do município de Japurá/PR.

Tabela 8.23: Índice de educação básica de Japurá - PR.

Anos escolares	IDEB 2013
4ª série / 5º ano	6,2
8ª série / 9º ano	4,6

Fonte: INEP 2014.

Nas imagens a seguir estão as escolas identificadas em visita ao município de Japurá.



Figura 8.13: Colégio Estadual Rui Barbosa – E.M.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.14: Centro Municipal de Educação Infantil Primeiros Passos.
Fonte: Construnível, 2015.

8.1.4.4 Domicílios

8.1.4.5 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 Jarupá – 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.

8.1.5 Infraestrutura

8.1.5.1 Saneamento

O saneamento básico, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), é o gerenciamento ou controle dos fatores físicos que podem exercer efeitos nocivos ao homem, prejudicando seu bem-estar físico, mental e social. A falta de saneamento básico é um dos problemas mais graves nas grandes periferias do Brasil.

Outra definição é a trazida pela Lei do Saneamento Básico (apelido dado para a Lei Ordinária N.º 11.445 de 05 de janeiro de 2007 que estabelece as diretrizes básicas nacionais para o saneamento), que o define como o “conjunto de

serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais”.

Seja qual for a definição utilizada, o certo é que o saneamento básico está intimamente relacionado às condições de saúde da população e mais do que simplesmente garantir acesso aos serviços, instalações ou estruturas que citam a lei, envolvem, também, medidas de educação da população em geral e conservação ambiental.

Segundo o conceito de Promoção de Saúde proposto pela OMS desde a Conferência de Ottawa, Japão, em 1986, um dos fatores mais importantes da saúde são as condições ambientais. O que abrange o lugar, ou meio em que se vive que, quando insalubre pode ocasionar e transmitir várias doenças e, também, as condições do meio ambiente em que a pessoa está inserida, pois a qualidade do ar, da água e do solo também são fatores determinantes para saúde das pessoas. Basta citar como exemplo as doenças respiratórias causadas pela poluição das grandes cidades.

Trata-se de serviços que podem ser prestados por empresas públicas ou, em regime de concessão, porém empresas privadas, sendo esses serviços considerados essenciais, tendo em vista a necessidade imperiosa destes por parte da população, além da sua importância para a saúde de toda a sociedade e para o meio ambiente.

Abaixo segue os dados de abastecimento de água não município de Japurá/PR:

Tabela 8.24: Abastecimento de Água, Pela Sanepar, Segundo as Categorias.

Características	Nº de domicílios
Abastecimento de água (água canalizada)	2.729
Esgotamento sanitário (banheiro ou sanitário)	2.729
Destino do lixo (Coletado)	2.507

Fonte: IBGE - Censo Demográfico - Dados da amostra

O direito e cidades sustentáveis é entendido, de acordo com a política nacional de desenvolvimento urbano – Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001) - como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as

presentes e futuras gerações. Os indicadores de generalidade do atendimento dos equipamentos de infraestrutura são uma importante ferramenta para a compreensão das principais demandas municipais, no tocante a serviços essenciais, e para o primoramento da gestão e do planejamento municipal.

Não existe sistema de esgoto 100% de captação e tratamento, sendo então que o município de Japurá necessita de um Plano Municipal de Saneamento Básico.

8.1.5.1.1 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.

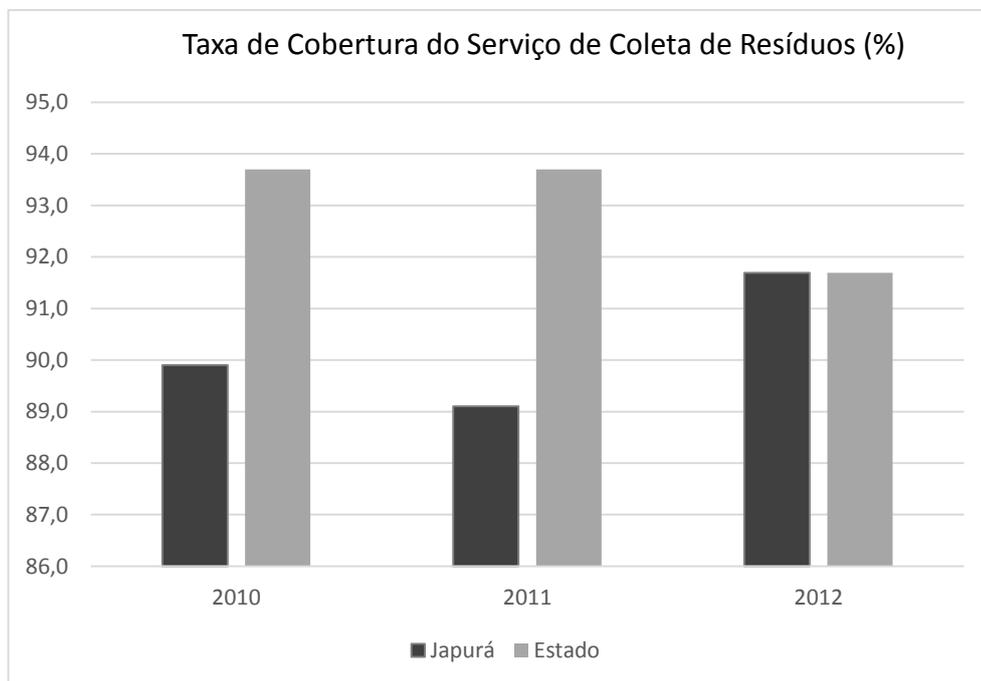


Gráfico 8.11: Taxa de cobertura de serviços de coleta de resíduos (%).
Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento / Ministério das cidades.

8.1.6 Aspectos econômicos

8.1.6.1 Produto Interno Bruto

O PIB do município de Japurá é de 15.010 reais, e o sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de serviços, representando a maior parte do Produto Interno Bruto do município.



Gráfico 8.12: Produto Interno Bruto per Capita.
Fonte: IBGE, IPARDES, 2012.

Os ramos de atividades que se destacam no município de Japurá são da agropecuária, indústria e serviços, totalizando uma renda de 120.988 reais anualmente, como pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 8.25: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades - 2012.

Ramos de atividades	Valor (R\$ 1000,00)
Agropecuária	32.999
Indústria	13.727
Serviços	74,262
Total	120.988

Fonte: IBGE, IPARDES, 2012.

8.1.6.2 Atividades econômicas população economicamente ativa

As atividades econômicas desenvolvidas na All do empreendimento referem-se às atividades de comércio, indústria e agropecuária.

Na tabela a seguir temos dados do senso demográfico, referente a população em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA).

Tabela 8.26: População em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA) por tipo de domicílio e sexo.

Tipo de domicílio e sexo	PIA (10 anos e mais)	PEA (10anos e mais)
Tipo de domicílio		
Urbano	6.728	4.407
Rural	801	514
Sexo		
Masculino	3.805	2.751
Feminino	3.724	2.170
Total	7.529	4.922

Fonte: IBGE- Censo demográfico - 2010.

Das atividades econômicas desenvolvidas no município na tabela a seguir temos dados do censo demográfico, referente as quantidades de pessoas a atividades econômicas em 2010.

Tabela 8.27: População ocupada segundo as atividades econômicas.

População Ocupada segundo as atividades econômicas - 2010	
Atividades econômicas	Nº de Pessoas
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	747
Indústrias de transformação	1.864
Eletricidade e gás	31
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	25
Construção	360
Comércio; Reparação de veículos automotores e motocicletas	502
Transporte, armazenagem e correio	64
Alojamento e alimentação	128
Informação e comunicação	5
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	24
Atividades imobiliárias	12
Atividades profissionais, científicas e técnicas	48
Atividades administrativas e serviços complementares	10
Administração pública, defesa e seguridade social	152
Educação	103
Saúde humana e serviços sociais	68
Artes, cultura, esporte e recreação	6
Outras atividades de serviços	101

População Ocupada segundo as atividades econômicas - 2010

Serviços domésticos	306
Atividades mal especificadas	138
Total	4.694

Fonte: IBGE - Censo Demográfico – dados da Amostra - 2010.

8.1.6.3 Agricultura

O município de Japurá tem as culturas agrícolas em destaque nas produções de Cana-de-açúcar com 913.476 toneladas, em 12.234 hectares, Milho com 36.128 toneladas, em uma área de 7.220 hectares e Soja com 22.640 toneladas, em uma área de 7.700 hectares. Outras culturas também impulsionam a produção agrícola no município como: mandioca com uma produção de 7.493 toneladas e o café com 128 toneladas. A cultura de cana-de-açúcar correspondeu a 93,04% da produção agrícola do município de Japurá.

Tabela 8.28: Área colhida, Produção, Rendimento médio e valor da produção agrícola do município de Japurá/PR.

Produtos	Área Colhida (ha)	Produção (ha)	Rendimento médio (ha)	Valor (R\$ 1000,00)
Abacaxi (mil frutos)	2	45	22.500	27
Café (em coco)	184	128	696	574
Cana-de-açúcar	12.234	913.476	74.667	46,651
Goiaba	4	100	25.000	170
Laranja	39	1.638	42.000	557
Mandioca	445	7.493	16.838	2.760
Milho	7.220	36.128	5.004	12.005
Soja	7.700	22.640	2.940	20.806
Tangerina	4	140	35.000	112
Uva	1	12	12.000	19

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2011.

8.1.6.4 Pecuária

A pecuária local está em franco desenvolvimento apresentando 1.165.000 cabeças de frango, 4.431 cabeças de bovinos e 600 cabeças de vacas de ordenha no município de Japurá.

Tabela 8.29: Efetivo de pecuária e aves no município de Japurá/PR.

Efetivos	Número
Rebanho de bovinos	4.431
Rebanho de equinos	40
Galináceos	1.165.000
Rebanho de ovinos	50
Rebanho de suínos	485
Rebanho de caprinos	10
Rebanho de vacas ordenhadas	600

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal - 2011.

Outras atividades da pecuária que também, merece destaque no município é a produção de leite que conta com 967 mil/litros, mel de abelha que conta com 900 mil/quilos e ovos de galinha com 3 mil/dúzias da produção de origem animal dos produtores do município de Japurá/PR.

Tabela 8.30: Produção de origem animal do município de Japurá/PR.

Produtos	Valor (R\$1000,00)	Produção	Unidade
Casulos do bicho da seda	-	-	kg
Lã	-	-	kg
Leite	909	967	mil litros
Mel de abelha	8	900	kg
Ovos de codorna	-	-	mil dúzias
Ovos de galinha	6	3	mil dúzias

Fonte: IBGE, Produção Agrícola municipal 2011.

8.1.7 Aspectos histórico culturais

8.1.7.1 Histórico do município de Japurá

Japurá foi fundada em 28 de Novembro de 1963, obteve emancipação em 13 de Dezembro de 1964. Localiza-se próximo ao Trópico de Capricórnio, à Noroeste do Estado do Paraná. O município possui 165,185 km² de área total. Confronta-se ao Norte com São Carlos do Ivaí, ao Sul com São Tomé, ao Leste com São Carlos do Ivaí e a Oeste com Indianópolis.

Quando do levantamento topográfico que era feito pelo Departamento de Topografia da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná ao se depararem com as aguadas nas regiões pesquisadas, eles mesmos as batizavam. Os nomes que eles escolhiam geralmente vinham do dicionário guarani, da relação de acidentes geográficos dos países de onde vinham os imigrantes (Portugal, Espanha, Itália...). Os povoados ou patrimônios recebiam geralmente o nome da aguada mais próxima. É o caso do nosso município que recebeu esse nome devido ao fato de existir muito próximo a sede do município, o Córrego Japurá.

Acreditava-se que este nome teria se originado da Tribo Indígena "Japurás" que existe até hoje no Amazonas e que alguns componentes dessa tribo viviam na região na época da colonização. Outra meia verdade em que se acreditava é que o nome Japurá teria sido empregado em homenagem ao sr. Miguel Maria Lisboa, "Barão de Japurá" que teria participado na colonização do Norte do Paraná, o que deixa de ser verdade pelo fato de que ele morreu no século passado e o Norte do Paraná foi todo colonizado neste século.

Japurá é um município pequeno, porém muito acolhedor, com um povo hospitaleiro e sempre disposto a ajudar.



Figura 8.15: Monumento na entrada do município de Japurá.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.16: Subestação Japurá – COPEL – Município de Japurá.
Fonte: Construnível, 2015

8.1.8 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 entre os municípios de Indianópolis e Japurá, na localidade denominada Botafogo.

8.1.8.1 Aspectos Metodológicos (AID)

Durante os estudos realizados na região do empreendimento da CGH Avecon, 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 ouvidos os proprietários das áreas.

8.1.8.2 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 Avecon. O questionário foi elaborado e aplicado por profissional habilitado, no período de 10/02 à 12/02 de 2015.

Com dados extraídos dos questionários e com registro fotográfico do local, elaborou-se o presente Cadastro Socioeconômico.

Tabela 8.31: Levantamento socioeconômico das propriedades atingidas.

Entrevistado	Município	Localidade	Margem	Área	Usos da água
Pedro Francisco Ezídio	Japurá	Bairro Xerê	direita	15,5	Não utiliza
Cícero do Nascimento	Indianópolis	Comunidade Botafogo	esquerda	9	Não utiliza
Wilson Sidnei Manzotte	Cia Norte	Comunidade Botafogo	esquerda	14,5	Não utiliza

As áreas a serem afetadas pelas futuras instalações da CGH Avecon pertencem a comunidade Botafogo localizada no município de Indianópolis e Japurá no estado do Paraná.

8.1.8.2.1 Perfil dos entrevistados

Quanto a esse quesito relativo a idade dos entrevistados variou de acordo com a faixa etária distribuídas na classificação. Dessa forma observou-se de maneira geral que a população entrevistada é do sexo masculino e está acima dos 40 anos de idade, conforme o gráfico a seguir:

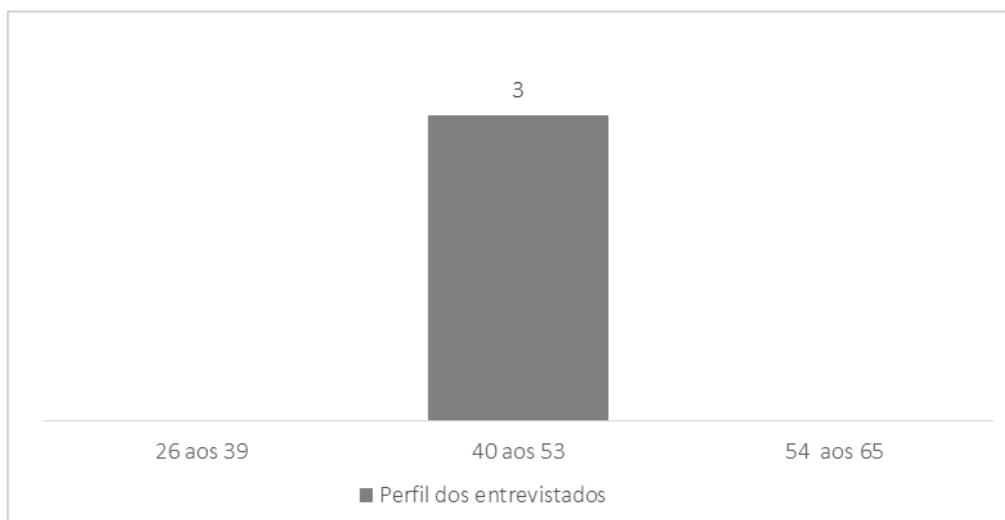


Gráfico 8.13: Faixa Etária dos Entrevistados.

Fonte: Construnível, 2015.

Quanto as informações levantadas da habitação, a maioria dos entrevistados possui moradia do tipo Alvenaria. O gráfico abaixo demonstra essa situação.

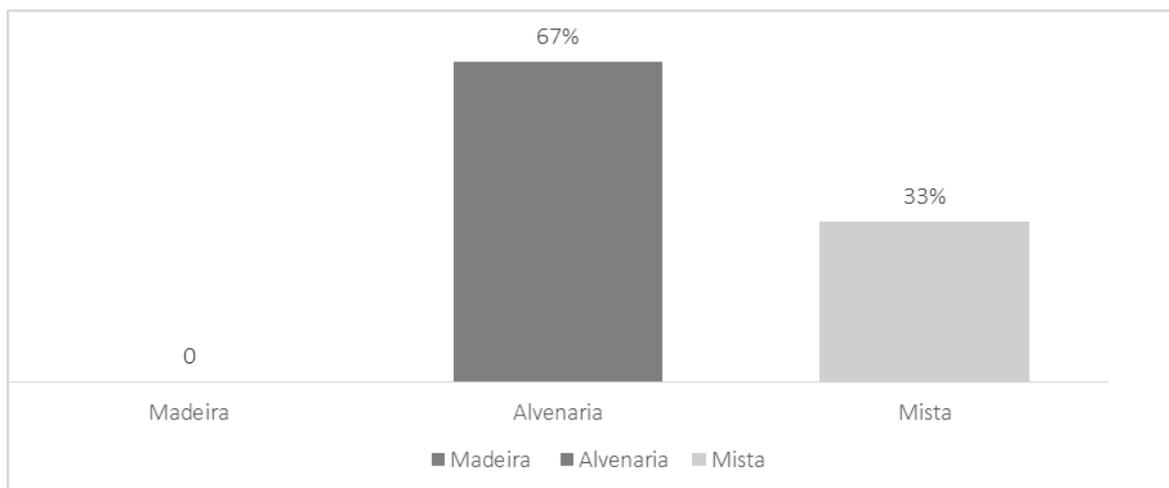


Gráfico 8.14: Tipos de moradias dos entrevistados.

8.1.8.2.2 Escolaridade

A escolaridade dos entrevistados é predominantemente baixa, visto que 02 dos entrevistados possuem ensino fundamental e, 01 dos entrevistados possui técnico. O gráfico a seguir mostra essa situação.

Tabela 8.32: Grau de escolaridade dos proprietários.

Entrevistado	Grau de Escolaridade
Pedro Francisco Ezídio	8ª série
Cícero do Nascimento	4ª série
Wilson Sidnei Manzotte	Técnico Contábil

8.1.8.2.3 Atividades econômicas

Das atividades econômicas desenvolvidas pelos entrevistados a maioria se declarou agricultor e tem fonte de renda exclusivamente da propriedade onde residem.

Tabela 8.33: Fonte de renda dos entrevistados da propriedade.

Entrevistado	Fonte de renda	Produção agrícola	Produção animal	Intuito
Pedro Francisco Ezídio	Agricultura	Soja e Milho	Bovino, Suíno e Avicultura	Comercialização/ subsistência
Cícero do Nascimento	Agricultura	Soja e Milho	Bovino	-
Wilson Sidnei Manzotte	Agricultura	-	-	-

Produção agrícola: Na entrevista relativa a produção agrícola e animal notou-se que em duas (02) propriedades há a produção de soja e milho e o outro proprietário não produz essas culturas. Toda a produção é para comercialização, e algumas além da comercialização são para subsistência.

Pode-se perceber quanto a recursos utilizados na produção e colheita, o emprego de boas tecnologias agrícolas, sendo que duas (02) das propriedades entrevistadas possuem recursos mecânicos para o preparo do solo e colheita. Apenas um (01) proprietário não tem produção agrícola e nem animal, obtendo sua renda na produção de laranja.

Produção animal: Quanto a produção animal duas (02) propriedades a realizam, entre elas a avicultura e a criação de bovinos. Nas imagens a seguir é possível visualizar algumas atividades produtivas identificadas nas propriedades.



Figura 8.17: Unidade demonstrativa da produção de laranja.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.18: Barracão de maquinários na propriedade.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.19: Criação de equinos.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.20: Área de pastagem.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.21: Criação de gado de corte
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.22: Criação de aves para subsistência.
Fonte: Construnível, 2015.

8.1.8.2.4 Usos da água

Quanto ao abastecimento de água, nas propriedades entrevistadas, constatou-se que em nenhuma das propriedades conta com abastecimento de rede interligada pública de água. Sendo que o abastecimento de água das propriedades é através de nascente de água.

Todos os entrevistados alegaram não fazer a utilização da água do rio.

Nas imagens a seguir é possível visualizar as entrevistas realizadas para o levantamento dos dados primários e caracterização das propriedades afetadas.





**Figura 8.23: (A ao F) Entrevistas realizadas com moradores na área diretamente afetada pela instalação do empreendimento.
Fonte: Construnível, 2015.**

8.1.8.3 Resultados

O levantamento socioeconômico da CGH Avecon, identificou três propriedades na área de influência do empreendimento.

O cadastro socioeconômico da CGH Avecon identificou que todas as propriedades estão na Área Diretamente Afetada, situadas no interior dos municípios de Indianópolis e Japurá, na comunidade de Botafogo.

A energia elétrica utilizada nas propriedades é fornecida pela Copel; A comunicação disponível no local somente é realizada através de dispositivo móvel (celular); A água é obtida de nascentes.

A principal fonte de renda das propriedades é baseada na agricultura e pecuária de subsistência.

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 a grande maioria das áreas em torno do empreendimento é composta por lavouras e pastagens. Os proprietários possuem pleno conhecimento a cerca do futuro empreendimento, salientando que todos declaram terem 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

A photograph showing a pair of hands holding a small, young tree sapling. The hands are cupped together, supporting the base of the tree. The sapling has a thick, gnarled trunk and several branches with bright green leaves. The background is a bright, clear blue sky with a soft, out-of-focus green field below. The overall scene conveys a sense of care, growth, and environmental stewardship.

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 objetivos básicos oferecer subsídios para a tomada de decisões em relação à execução do empreendimento, buscando primeiramente agregar dados estatísticos, bibliográficos, cartográficos e documentos, permitindo análises extensas sobre a realidade socioambiental da região 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 CGH Avecon, 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

Buscando objetivar a avaliação no contexto da dinâmica ambiental vigente a identificação dos impactos, parte de cada componente ambiental dos meios físicos, bióticos e socioeconômicos. Os parâmetros utilizados para a classificação dos impactos são os seguintes:

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, as influências 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 Lambari.

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 o diagnóstico pontual da qualidade das águas superficiais, identificou a alteração de alguns parâmetros na qualidade da água.

A qualidade da água do Rio dos Índios, nos locais compreendidos pelo futuro empreendimento CGH Avecon, apresenta-se aceitável, com exceção e alguns parâmetros, verificou-se que de acordo com as análises realizadas que alguns parâmetros. Com exceção do parâmetro DBO no P3 que exedeu os limites para a

legislação vigente do CONAMA 357/2005, nesse mesmo ponto a DQO e Nitrogênio total se apresentaram altos em relação aos demais pontos. 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 os pontos 2 e 3 amostrais e “ótima” para p P1.

Já o Índice de Estado Trófico (IET) para todos os 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.

Nos locais amostrados encontra-se uma diferença na distribuição da mata ciliar tendo variações sendo que em alguns pontos apresenta mata ciliar presente e preservada em outros, presente e estreita e com vegetação reduzida.

Com a vegetação reduzida na mata ciliar, é facilitado a carreamento de sólidos e matéria orgânica no rio. Além disso sabe-se que os maiores índices de DBO, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica.

Sabe-se que a instalação do empreendimento poderá alterar a dinâmica do balanço hídrico do rio, além disso deve-se levar em conta que o lago terá características relevantes tais como, tamanho diminuto do lago com área alagada 0,87ha ocasionando na elevação no nível do rio e redução da movimentação das massas de água.

Portanto apesar de pequenos, sabe-se que os reservatórios apresentam características distintas dos rios que lhe dão origem, mesmo que não apresentem características lacustres, inicialmente com a formação do reservatório sabe-se que ocorrem alterações nas características limnológicas, como padrão de circulação de massas de água, comportamento térmico, transporte de sedimentos, bem como a dinâmica de nutrientes, de modo presume-se que a água do rio terá alterações significativas.

Além disso, haverá um intervalo do rio que apresentará a diminuição da vazão (TVR) nesse trecho podem ocorrer mudanças nos parâmetros da água, principalmente em períodos com menor precipitação as alterações ocorrem nas propriedades físicas, químicas e biológicas da água, no caso da CGH Avecon o TVR tem uma extensão de aproximadamente 2km nessa área a qualidade da água

precisa ser monitorada pois a redução da vazão altera algumas características do local como a solubilidade dos nutrientes aumentando assim a sua concentração, o que pode facilitar a eutrofização e o excesso de nutrientes afetando a biota aquática.

Diante dos resultados, as influências do empreendimento relativas a alteração da qualidade das águas superficiais serão diminutas, principalmente pelo porte do empreendimento.

Contudo é muito importante que sejam adotadas medidas de controle e prevenção durante a instalação e operação do empreendimento, tais como: a recuperação das áreas de APP, que se encontram descontínuas e não chegam aos limites estabelecidos no novo código florestal;

O controle dos taludes e obras de escavação necessários para instalação do empreendimento, para evitar carreamento de solo e entrada de materiais no rio.

Além dessas medidas é importante a adoção de 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:

- Adoção do Programa de Monitoramento e Conservação da Qualidade das Águas Superficiais;
- O controle dos taludes e obras de escavação na fase de instalação.
- Adequação das áreas de preservação permanente (A.P.P. s).
- Controle das empreiteiras na fase de instalação, com manutenção de equipamentos e acompanhamento dos trabalhos.
- Adoção de um programa de controle dos resíduos e efluente produzidos no canteiro de obras.
- Adoção de fossas sépticas ou banheiro químicos no canteiro de obras;
- 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.

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	Média

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 da CGH Avecon, esse impacto é possível de acontecer, uma fator que pode atenuar esse impacto está relacionado ou porte do empreendimento, em vista que devido as pequenas proporções do empreendimento não será necessária uma grande demanda de mão de obra, resultando em menor quantidade de profissionais na instalação.

Apesar 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, no anexo **RASAVE** 15C está o detalhamento dos tratamento de esgoto para o canteiro de obras.

Algumas medias são sugeridas para evitar esse impacto:

- 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.
- Educação ambiental com funcionários da Obras;

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	Média

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 Avecon, poderão ocorrer principalmente no momento da instalação do canteiro de obras, abertura do canal de fuga, construção de acessos e casa de força, e supressão da vegetação, escavações em geral, 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 o relevo é uniforme, suavemente ondulado, com declividade que varia entre 0 e 20% e altitude de 550 metros acima do nível do mar,

Conforme desmostrado nos estudos geológicos a bacia é formada por duas Unidades Geomorfológicas que são o Planalto Umuarama e o Planalto de Campo Mourão, essas, apresentam suscetibilidade erosiva de média a alta segundo as informações Fiori e Santos, 2007, retiradas do mapa de vulnerabilidade geoambiental do paraná.

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 suscetíveis a instalação de processos erosivos e de assoreamento, além das medidas sugeridas:

- Implantação do programa de supervisão ambiental e monitoramento dos taludes; Além da confecção de taludes e acordo nos as normas;
- Tratamento das voçorocas existentes;
- Utilizar métodos de controle de erosões como o plantio de cobertura do solo após construção do empreendimento e drenagens;
- Acompanhamento dos trabalhos de escavações e retirada da vegetação.

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	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Alta

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, áreas de canteiro de obras e bota-fora.

No caso dos acessos, como tem acessos existentes, nesses locais esse impacto não apresenta significância, uma vez que já está previsto instalações de suporte para o empreendimento.

Nos demais locais será confiado a restauração das áreas degradadas o que possibilita mitigar ou evitar esse impacto:

- Melhoria das vias de acesso, caso necessário.
- Adoção do programa de recuperação de áreas degradadas.
- Realizar a restauração das áreas de APP, objetivando melhorar a condição ambiental das margens do reservatório;

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 o solo em algumas áreas, tais como, cortes, escavações, aterramentos e outros, é inevitável a necessidade de fazer esses trabalhos, devendo-se fazer acompanhamento, pois sabe-se que as precipitações nessas áreas podem causar o transporte de sedimentos para dentro no leito 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.

Além disso é importante realizar o monitoramento dos taludes marginais e dos trabalhos de escavações, atividade recomendável para evitar desmoronamentos.

Outro fator que interfere no carreamento de terra ao rio, é a retirada da vegetação, pois o solo fica desprotegido e propenso a erosão, nesse caso é recomendável o acompanhamento dos trabalhos de supressão para garantir que a retirada da vegetação não exceda os limites estabelecidos.

1.1.1.1.1 Medidas mitigadoras

- Monitorar o nível de sedimentos em suspenso no rio do eixo da barragem da CGH Avecon.
- 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	Alta

9.2.2.5 Alteração da paisagem

A inserção do empreendimento de 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 das modificações da paisagem serão relacionadas ao trecho de vazão reduzida, onde terá uma diminuição da água do trecho do rio, ocasionado mudanças permanentes na paisagem. Outros locais com alterações de paisagem serão as áreas em que terá a supressão vegetal na área a ser alagada e área de implantação do canal, deixando o solo exposto, por um período até a fase de enchimento de ambos.

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.

Quanto ao impacto de vazão reduzida deve-se garantir a vazão ecológica ao longo do trecho para possibilitar a manutenção da paisagem e da fauna local.

Esse impacto é inevitável e irreversível sendo sugerido a adoção de medidas que mitigam os efeitos:

- 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 os efeitos dos trabalhos;
- Implantar programa de recuperação das áreas degradadas e adensamento das áreas de preservação permanente.

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	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local

Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Média

9.2.2.6 Instabilidade das Encostas do Reservatório

Com o início das operações e com o enchimento do reservatório poderá ocorrer o processo de solapamento das margens em função dos sistemas de ondulações e pela atividade de elevação e rebaixamento exercido pela operação da usina. Da mesma forma a jusante da barragem, com o desequilíbrio sedimentar a partir da retenção do material em suspensão pelo barramento, o corpo hídrico tende a buscar um novo equilíbrio sedimentar através de erosão das margens do rio, segundo Carvalho (1990), este processo ocorrerá até o ponto de saturação do corpo hídrico.

Pode-se levar em consideração o fato de que a área alagada de cerca de 0,87ha ha não terá uma tamanho muito grande, porém por precaução aconselha-se a adoção de um programa de monitoramento das encostas para acompanhar a situação dos taludes marginais e evitar assoreamento do rio, sendo sugerível a adoção de algumas medias:

- Adoção de um programa de monitoramento das encostas do reservatório;
- Restauração das APPs das margen dos reservatórios;

Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de instabilidade das encostas do reservatório.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Média

9.2.2.7 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 pela proporção de operários necessários a instalação ser baixa, contudo pode ser evitado desde que seja adotadas 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.

9.2.2.7.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de gerenciamento de resíduos.

Tabela 9.8: 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 da 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 têm 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, 60 espécies sendo que a guilda trófica que mais representativa foi de espécies insetívoras (n36) seguidas de aves onívoras (n25), do total de espécies identificadas os ambientes mais preferíveis foram de áreas abertas seguidos áreas florestadas.

No caso da mastofauna foram registrados 05 espécies também foi verificado maior ocorrência de registro de espécies com hábitos terrestres e herbívoros.

Em relação aos anfíbios foram registrados 06 espécies e uma para répteis, sendo provável que a riqueza da área pode ser maior, esses grupos tem preferência por habitats amenos e áreas úmidas como banhados, é provável a redução de habitats principalmente nos locais bem a margem do futuro lago, visto que a área alaga não será significativa, contando com cerca de 0,34ha fora da calha natural do rio, sendo que a calha do rio tem 0,52ha somando em um reservatório de 0,87 ha. Um local de perda de habitats também se dá no TVR uma vez que a redução da vazão diminui a água e o leito todo rio.

Nessas áreas a perda de habitats é irreversível, sendo que para minimizar os efeitos sobre a fauna é recomendável a realização de resgate dos indivíduos,

além disso um fator que facilita minimizar a perda de habitats é a realização de educação ambiental dos funcionários e moradores das redondezas do empreendimento, visando aconselhar sobre a caça e a não matar os animais que tendem a se movimentar mais nesse período.

Quanto a supressão vegetal necessária a implantação, foi quantificado as áreas a serem suprimidas sendo que, a maior área de supressão estimada foi para a instalação do canal com 2,36ha seguida da área necessária para acessos com 1,69ha sendo a menor área a estimada para a formação do reservatório com 0,34ha somando o valor total de 4,4 ha de supressão vegetal.

Algumas dessas áreas, podem ter a reconstituição como no caso do bota fora e canteiro das obras, podendo estar inclusas no programa de recuperação de áreas degradadas, objetivando minimizar os efeitos da perda de habitat da fauna terrestre.

Quanto a fragmentação do habitat no caso da ictiofauna se dá em função do barramento a formação do lago além da redução de vazão no trecho que compreende entre o barramento e a casa de força com cerca de 2km.

Sabe-se uma vez que o hábitat é alterado, não existe forma de mitigação. No entanto, 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.

Dessa forma, as espécies terão condições para dispersar e garantir a variabilidade genética necessária a sua manutenção. No entanto, o critério de seleção destas áreas deve avaliar situações das populações e sua distribuição no ambiente além de levar em consideração a riqueza de espécies e o tamanho de suas populações. Desta forma, além dos levantamentos prévios, os estudos que monitorem as estimativas populacionais são igualmente prementes e necessários 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 terrestre apresentou dependência desses ambientes. Disso deve-se garantir o resgate das espécies de ictiofauna no trecho 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.

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 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de Perda e diminuição de habitats naturais.

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

Categoria de Classificação	Avaliação
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 regime hídrico e consequente transformação do ambiental lótico em lêntico a montante do futuro barramento, resulte substituições faunísticas, o lago do empreendimento apresenta proporções diminutas com uma área de 0,87ha, sendo que a área alagada que excede a calha natural do rio é de 0,34ha, constatando essa pequena proporção, espera-se que as alterações sejam de menor magnitude nas comunidades de peixes, anfíbios e de macroinvertebrados que são utilizados como recurso alimentar por diversas espécies terrestre.

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.

Com relação as espécies de mastofauna, foram registradas cinco espécies de mamíferos, na área amostral com cerca de 2,78% da riqueza do estado do paraná, riqueza considerada baixa para o local, pois em estudos similares na região foram levantados cerca de 14 a 19 espécies, esses dados podem indicar que a área está ofertando condições para manter uma mastofauna mais diversificada.

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.

Nenhuma das espécies de mastofauna registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada, tanto estadual quanto nacional, porém a Lista Vermelha de

Espécies Ameaçadas da IUCN, versão 3.1, informa encontra-se com sua população diminuindo.

Quanto a avifauna foi diagnosticado no levantamento, 60 espécies equivalente a 8 % do total de espécies registradas no Paraná.

Apesar da maioria das espécies ser categorizada como insetívora, não teve registro de aves de espécies de insetívoros especializados, como os representantes da família Picidae e Dendrocolaptidae, 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 por 5 espécies: *Melanerpes candidus*, *Colaptes campestris*, enquanto que para a família Dendrocolaptidae não registrou espécies nesta campanha de estudo.

A área amostral pode não ofertar condições, pela ausência de animais especialistas, este fato pode ser um indicativo de que a área amostral não está apresentando condições ambientais de sustentar espécies com maiores exigências ecológicas, apesar de apresentar alguns fragmentos.

Estes dados indicam que a avifauna terá influencias durante a instalação do empreendimento, porém com a medidas de afugentamento e resgate de espécies e durante a fase de supressão vegetal e restauração das áreas degradadas seja minimizado os efeitos sobre as populações.

Para herpetofauna foram registrados 06 espécies de anfíbios e 1 espécie de répteis na área do empreendimento, nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual ou nacional.

Como se sabe as modificações nos habitats é uma das maiores causas no declínio das populações de anfíbios 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 os 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 e locais afetados pela supressão vegetal e aberturas e terraplanagem, sendo aconselhável o monitoramento para acompanhar as condições das populações amostradas e caso necessários o resgate de indivíduos que podem ser afetados, uma vez que essas espécies têm 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 da CGH Avecon, podem se estender podendo a gerar a substituição 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, presumi-se que outra espécies existentes no local que possuam maiores restrições as alterações no habitat 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 neoecossistema.

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 9.10: 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	Médio

9.2.3.3 Interferência das comunidades aquáticas

A ictiofauna da área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Avecon caracteriza-se por uma riqueza média. Na campanha amostral de Fevereiro de 2015 foram amostradas: 07 espécies pertencentes a 04 famílias e 05 ordens. É provável que a riqueza total das espécies não foi levantada em virtude do tempo de amostragem e do porte do Rio dos Índios.

Com a construção do empreendimento podem ter interferências causadas devido as modificações ambientais, quando se trata da ictiofauna o barramento e a formação do lago torna-se uma barreira, para migração da ictiofauna, provocando alteração no regime hídrico do rio para o lago, além dessas alterações terá um trecho que apresentará a vazão reduzida, entre a barragem e a casa de força, nesse local acarretará a redução da vazão e conseqüentemente na diminuição da profundidade, reduzindo o habitat para as populações dependentes desse meio.

Com a conseqüente redução da vazão nesse trecho o habitat apresentará uma redução em períodos mais críticos que compreendem épocas de estiagem.

É presumível que ocorrerá uma redução da biota aquática do rio nesse local, também poderá ocorrer pesca predatória e ilegal com redes e tarrafas na área de vazão reduzida, causando diminuição da diversidade da ictiofauna local.

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 do fechamento do reservatório com resgate da ictiofauna, sendo necessária realização de resgate das espécies, durante a fase desvio e fechamento do barramento, afim de evitar a mortandade de indivíduos e perda de espécies com extinções locais.

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.
- Reconstituição das APPs.

Tabela 9.11: 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 dessa 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 as perdas advindas de alterações abruptas no ambiente são decorrentes do conflito direto da fauna com funcionários da obra. Podem ocorrer através da atividade de desmatamento (ex. ocos de árvores com ninhadas de esquilos); através de soterramento durante a construção de estradas e aterros; encarceramento e sufocamento de mamíferos de hábitos fossoriais 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

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 bovinos e equinos 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 das obras;
- Realização do programa de educação ambiental;
- Adoção de controle e restrição de velocidade nos acessos, para evitar atropelamentos;

Tabela 9.12: 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	Médio

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 Avecon, especialmente nas áreas destinadas às vias de acesso canteiro de obras, canal de fuga, conduto forçado, casa de força e barramento, foi estimado que na fase de implantação do empreendimento, será necessário realizar a supressão vegetal em uma área de 4,4 ha, sendo, 0,34 ha na área de formação do reservatório, 2,36 ha na área de implantação do Canal Adutor e 1,69 ha nas estradas de acessos e taludes da CGH Avecon

As espécies florestais que tiveram maior índice de valor de importância na floresta estudada, foram *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. (IVI:20,25), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub (IVI: 12,36), *Sebastiania commersoniana* (Baill.) (IVI: 10,18).

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 do barramento e casa de força empreendimento ocorrerá a supressão da vegetação ciliar remanescente, considerada Área de Preservação Permanente – APP.

Conseqüentemente com a redução da vazão do rio dos Índios que irá expor a vegetação marginal a uma situação de estresse hídrico. Tanto a supressão da vegetação ciliar como o estresse hídrico conduzirão à perda de habitats para as espécies da fauna e flora.

Com relação a classificação da vegetação em seu estágio de regeneração natural, de acordo com a resolução 002/1994 do CONAMA foram obtidos os seguintes resultados: diâmetro a altura do peito médio – 11,8 cm e altura média 7,0 metros ambos valores se enquadram no estágio secundário inicial de regeneração natural.

Tendo em vista o atual estágio de regeneração natural da vegetação presente na área de inundação, o impacto causado pela implantação da CGH Avecon, 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 os seus efeitos sobre os ecossistemas regionais.

Como medida compensatória, deverá ser implementado um Programa de Reposição Florestal com espécies nativas a ser executado na bacia do Rio dos Índios. 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 a realocação dos indivíduos.

Assim no âmbito do programa de controle ambiental deverão ser previstas ações de controle da supressão vegetal com a demarcação 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	Média

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 até 50 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, ou até mesmo a prestação de algum serviço indireto para os funcionários que estão na região.

Por se tratar de um impacto temporário, dado que a obra tem um prazo de construção total de aproximadamente de 15 meses a magnitude desse impacto é considerada pequena.

Dessa forma dá-se preferência as medias potencializadoras no caso de impactos de natureza positiva, nesse caso é importante 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 9.13: 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 Avecon 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 9.14: 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	Média

9.2.4.3 Interferências no cotidiano das populações vizinhas

Um empreendimento do porte da CGH Avecon, 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.

As cidades onde o empreendimento será instalado (Japurá e Indianópolis) é pequena, mas será envolvida diretamente quando da implantação da usina,

principalmente no apoio de serviços terceirizados de alimentação, hospedagem e acessos.

Um dos acessos seria partindo do município de Indianópolis-PR, saindo pela PR-479 e seguindo por aproximadamente 4,77 quilômetros, partindo para um acesso secundário à direita, percorrendo aproximadamente mais 6,50 quilômetros, até chegar à CGH Avecon.

A movimentação de máquinas e veículos representa um aumento de fluxo no trânsito das vias de acesso existentes. O balanço de materiais será interno, de tal maneira que não será realizado transporte de materiais escavados para áreas externas ao empreendimento.

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 da CGH Avecon.

Tabela 9.15: 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

Categoria de Classificação	Avaliação
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.4.3.1 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 (UHE's) 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.

Geralmente os aspectos que preocupam em relação a migração temporária são a vinda de doenças contagiosas que podem ser transmitidas localmente.

No caso do empreendimento proposto a demanda por serviços pode ocorrer mas não será significativa além disso não espera-se migrações em virtude do porte do empreendimento.

No caso de assistência a saúde os municípios de Japurá e Indianópolis apresentam estrutura para comportar eventuais necessidades dos funcionários admitidos nos trabalhos de obras necessárias a implantação do empreendimento.

Todavia, a pequena dimensão do empreendimento e do número não muito expressivo de operários necessários para a construção, não se espera um movimento de migração temporária que comprometa os sistemas estruturais urbanos dos municípios de Japurá e Indianópolis.

Assim, este impacto foi considerado de baixa magnitude e média importância.

Algumas medidas podem ser efetuadas para contribuir com redução de necessidade de serviços público, como contribuir na prevenção de acidentes, devem ser tomadas medidas de segurança elencadas na NR 18 – 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.

Além do mais, devem ser implementados os seguintes programas:

Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, que é obrigatória nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, a ser elaborado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho;

Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais – PPRA, que é obrigatória para todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados.

Programa 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 9.16: 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 Avecon será responsável pela geração de 1,00 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 dos municípios no Estado do Paraná.

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 9.17: 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	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	OCORRÊNCIA	EFEITO	AÇÃO	ORIGEM	PRAZO	INTERAÇÃO	ABRANGÊNCIA	PERMANÊNCIA	MAGNITUDE			REVERSIBILIDADE
M E I O F Í S I C O	Alteração da qualidade da água	•	•	AID	C	N-	DI	PR	ME	SN	RG	PER	B	RV	Rio : local do empreendimento.	Minimizar a formação das áreas degradadas; Adotar normas de higiene para funcionários; Estabelecer normas de destinação de resíduos do processo construtivo;
	Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos	•		AID	P	N-	DI	PR	IM	-	LC	EST	B	RV	Rio : 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
	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 : 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
	Alteração da paisagem	•	•	ADA	C	N-	IN	SE	ME	SN	LC	PER	ME	RV	Rio : 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
	Inestabilidade 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;
<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>																



9.1 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	REAÇÃO	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 Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Restauração de Áreas de Preservação Permanente.	
	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	
	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.	da ictiofauna; Programa da qualidade da água/Fiscalizar ações de pesca ilegal. Promover incentivos a sensibilização ambiental através da educação ambiental.	
	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; Programa de Restauração de Áreas de Preservação Permanente.
<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/N	PR	IM	-	LC	TEM	M	RV	No município.	Beneficiar a contratação da mão de obra local; Programa de Comunicação Social; Realizar parceria com a Prefeitura Municipal e associações de
	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 e EPIs e EPCs; Programa
	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 pela empresa Avenorte Avícola Cianorte Ltda, a qual contratou a empresa Construnível Energias Renováveis como consultora, visando a elaboração da avaliação dos impactos ambientais da CGH Avecon 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 Avecon, localizada no Rio dos Índios, a CGH, está projetada para ser implantada entre os municípios de Japurá e Indianópolis ambos no estado do Paraná. A potência instalada do empreendimento será de 1,00 MW, o que corresponde a uma energia média de 0,71MWmed.

No diagnóstico do meio físico procedeu-se a caracterização das vazões médias, máximas e mínimas mensais, permitidas pela análise fluviométrica de estações localizadas na bacia hidrográfica de estudo.

Esse estudo é extremamente relevante, para levantar histórico hidrológico do rio em questão, além de avaliar as condições da qualidade da água nos pontos amostrados foi levantado, identificando que alguns parâmetros se encontram fora dos padrões estabelecidos pela legislação.

Com relação a fauna terrestre das áreas de influência da área de influência em questão, espera-se que ocorram influências na populações, sendo de suma importância o acompanhamento das obras o resgate de fauna nas frentes de supressão e durante as alterações do regime hídrico do rio, além da realização do monitoramento constante, com essas medidas de proteção e os demais programas propostos espera-se a minimização das influências das instalação e operação do empreendimento.

Para a fauna aquática, em relação a ictiofauna, as medidas de resgate de indivíduos e recomposição da mata ciliar e como também o monitoramento podem auxiliar mitigando e reduzindo as influências do empreendimento. O futuro empreendimento não irá formar reservatório expressivo (0,87ha), sendo que a área alagada fora da calha do rio será de 0,34 ha, mesmo assim, as influências, irão



afetar a comunidade aquática, tanto a montante (reservatório) quanto a jusante no TVR, sendo indicado a adoção de medidas mitigatórias adequadas para a ictiofauna, sobretudo durante o fechamento e após a formação do 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 4,4 ha. De acordo com o mapa fitogeográfico do estado do Paraná, a tipologia florestal existente na região de implantação CGH Avecon apresentam-se como Floresta Estacional semidecidual.

O estágio de regeneração das árvores foi classificado de acordo com a resolução 002/1994 do CONAMA foram obtidos os seguintes resultados: diâmetro a altura do peito médio – 11,8 cm e altura média 7,0 metros ambos valores se enquadram no estágio secundário inicial de regeneração natural.

As espécies florestais que apresentaram a melhor distribuição na vegetação estudada foi o Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e Canafístula (*Peltophorum dubium*) ocorrendo em 100,0% das unidades amostrais. Em seguida, com 75,0% de frequência foram encontrados o Leiteiro (*Sapium glandulatum*) e Rabo-de-bugio (*Dalbergia frutescens*). As demais espécies não representam valores de Frequência Absoluta maiores que 50,0%.

Conforme demonstrado na Tabela 6.4, a dominância total absoluta da vegetação foi de 25,4820 m²/ha. As espécies que apresentaram maior dominância na floresta foram: Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) com 8,3691 m²/ha, Canafístula (*Peltophorum dubium*) com 4,0423 m²/ha, Branquilha (*Sebastiania commersoniana*) com 1,9698, Feijão-cru (*Lonchocarpus muehlbergianus*) com 1,8912 m²/ha, Leiteiro (*Sapium glandulatum*) com 1,6086 m²/ha, Angico Branco (*Albizia niopoides*) com 1,4802 m²/ha, Tajuva (*Maclura tinctoria*) com 0,9123 m²/ha e Cinamomo (*Melia azedarach*) com 0,8666 m²/ha.

As espécies florestais que tiveram maior índice de valor de importância na floresta estudada, foram *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. (IVI:20,25), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub (IVI: 12,36), *Sebastiania commersoniana* (Baill.) (IVI: 10,18).

O levantamento socioeconômico da CGH Avecon, identificou três propriedades na área de influência do empreendimento sendo que apenas o canal afetará algumas áreas de pastagens e de plantações em pequena proporção.



Além disso o traçado do canal afetará uma estrada secundário de acesso ao município de Indinópolis, nesse caso devera ser construída uma ponte para garantir a acessibilidade e deslocamento dos moradores locais.

Durante a fase de instalação, será incentivado o uso de transporte coletado 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 e o tráfego AID da CGH AVEcon.

Por fim, com os estudos elaborados neste EAS, não foram identificados aspectos socioambientais restritivos para a implantação do empreendimento considerando os planos e programas co-localizados. O cenário de não implantação do empreendimento não é afetado negativamente com a implantação do empreendimentos. A implantação do empreendimento tem ainda sinergia com aspectos de remediação, tais como a recuperação das APPs degradadas na AID, o que leva 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 – Cleber Antonio Leites
CREA/SC – 084660-3

Responsável Técnica
Táxon Mastofauna e Qualidade da água
Bióloga – Angela Lopes Casa
CRBio – 088124/03D

Responsável Técnica
Táxon Herpetofauna
Bióloga – Thais D. Miorelli
CRBio – 063307/03D

Responsável Técnico
Táxon Ictiofauna e Avifauna
Biólogo – Tiago Lazaretti
CRBio – 75744/03D

Responsável Técnico
Estudo fitossociológico e Meio antrópico
Engenheiro Florestal – Willian Mateus Tomazeli
CREA/SC – 116077-9

11. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais propostos expressam diretrizes básicas julgadas necessárias para a prevenção, mitigação ou compensação dos impactos a serem gerados. Sabe-se que as características destas influências identificadas conferem aos programas uma diferenciação quanto ao seu tipo, tendo programas de natureza preventiva, corretiva, compensatória.

Os programas de caráter preventivo abrangem ações relacionadas aos impactos que podem ser evitados, reduzidos, ou controlados a partir da ação antecipada de medidas de controle.

Os programas de caráter corretivo visam uma mitigação dos impactos, buscando a realização de ações de recuperação de condições ambientais satisfatórias e aceitáveis, abrangendo ainda, as atividades de monitoramento destinadas a garantir a eficácia das medidas a serem implementadas.

Além disso, existem programas que são de caráter potencializador, quando intensificam as condições ambientais favoráveis resultantes do empreendimento.

11.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

O programa de gestão ambiental da CGH Avecon tem como objetivo principal assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas no EAS e detalhadas no RDPA da CGH, sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto no cronograma do empreendimento, nas diversas fases e ao longo da Área de Influência Direta - AID. Também tem por objetivo absorver algumas medidas, que por serem de pequeno porte, não justificam a criação de um programa específico.

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).

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.

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;
- Promova a integração do empreendimento com a sociedade civil, de forma que os diversos grupos de interesses se situem como coparticipantes 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.

11.1.1 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.

11.1.2 Cronograma

Como se trata de um programa gerencial, o mesmo aconteceu em todas as fases do empreendimento.

11.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Esse programa tem como principal característica ser de prevenção aos possíveis impactos decorrentes da implantação do empreendimento.

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.

É importante que o empreendedor demonstre de maneira transparente a informação vinculada ao empreendimento, nesse contexto abrange-se informações relacionadas às medidas mitigatórias e as soluções adotadas de acordos com os grupos de interesse.

Assim esse programa busca objetivar:

- Maior organização social e ligação das relações humanas nas populações locais;
- Minimizar a insegurança relacionada à distorção de informações;
- Contribuir no conhecimento da região como um todo, no âmbito de diminuir os efeitos negativos dos impactos gerados;

- Criar meios de comunicação sistemática entre o empreendedor, o poder público e as entidades representativas das comunidades envolvidas, podendo assim, discutir com as mesmas respectivas e anseios em relação às obras.

Esse programa tem relevância na implantação do empreendimento, visto que a movimentação de trabalhadores ligados a essa fase da obra, poderá provocar perturbações em âmbito ambiental, relacionadas à fauna e flora. Estas perturbações podem ser evitadas com a orientação correta dos trabalhadores e fiscalização dos órgãos ambientais competentes.

Dessa forma será previsto um programa de atividades destinadas à prevenção dos impactos ligados a fase de implantação, como o cuidado com a vegetação e a fauna.

Quanto à fase de operação, as atividades vão abranger enfoque a importância ecológica da área de preservação permanente.

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.

Os demais objetivos do programa são:

- Informar aos trabalhadores envolvidos na obra, repassando conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal.

- Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça e de segurança quantos ao 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.

11.2.1 Metodologia

No público alvo desse programa estão incluídos subgrupos que receberão atenção especial, entre eles estão as pessoas relacionadas à mão de obra usada na fase de implantação do empreendimento, a população local, além de dos demais grupos a serem identificados durante o projeto.

Os trabalhadores deverão receber orientações que podem ser através de palestras. Estas devem conter as informações sobre saneamento do local, como destinação de lixo e efluentes, os cuidados com caça ilegal e a flora regional. Além de alertas sobre o comportamento com a população da região, acima de tudo com as pessoas diretamente afetadas pelo empreendimento.

A população do local do empreendimento, também receberá informações sobre a obra, a importância das medidas mitigadoras, além de informações de caráter preventivo relacionadas à caça ilegal e a preservação da flora.

Para efetivação dos objetivos, foram definidas atividades sistematizadas:

- Formação de equipe responsável pela implantação do programa;
- Definição da estrutura técnica a fim organização do programa;
- Palestras informativas sobre os temas do programa;
- Monitoramento dos resultados envolvidos.

11.2.2 Cronograma

O programa de educação ambiental deverá iniciar antes das obras, se mantendo durante o processo de implantação e operação do empreendimento.

11.3 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.

O objetivo desse programa é permitir o conhecimento e o acompanhamento das modificações qualitativas que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento, visando assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água.

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.

Os principais objetivos desse programa de monitoramento são:

- Reconhecer o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente;
- Acompanhar a evolução das alterações no sistema durante o desenvolvimento de todas as fases de implantação e operação da CGH;
- Propor medidas de recuperação e controle da qualidade das águas em áreas alteradas.

11.3.1 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 na área de vazão reduzida 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 multiparâmetro 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 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, será aplicado 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.
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.

De posse desses índices será possível, ter informações prévias para o levantamento de dados que ocorrerá antes durante e após a instalação do empreendimento.

Podendo adotar medias caso tenha alterações na qualidade da água do local do empreendimento.

11.3.2 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.

11.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENÇÃO DE PROCESSO 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 ocorrerem 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 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.

Portanto será necessário realizar a identificação e caracterização das localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra, apresentando medidas cabíveis para a estabilização das áreas fragilizadas para a prevenção de novas ocorrências, objetivando o controle dos processos erosivos, sendo que uma vez

implementadas, as medidas propostas deverão ser monitoradas, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções ecológicas.

Dessa forma, esse programa tem como objetivo indicar as medidas de controle de processos erosivos e assoreamento durante a etapa de implantação do empreendimento, reconhecendo os pontos prováveis de erosão e monitorando a situação de áreas críticas.

11.4.1 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 resultando 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 de 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.

11.4.2 Cronograma

A elaboração do programa terá início juntamente com a fase de implantação do empreendimento, perdurando por todo o horizonte do projeto.

11.5 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.

Dessa forma o programa objetiva estabelecer uma estratégia de intervenção para minimizar dos efeitos negativos resultantes da implantação do empreendimento, mediante controle dos processos erosivos e de degradação ambiental que ocorrem durante o período de obras recompondo as áreas alteradas após o término das obras.

11.5.1 Metodologia

Para realizar a recuperação das áreas, será necessário seguir as seguintes 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.

A procedência das mudas será base da nas informações do inventário florestal, também será definido a forma de plantio, conforme cada espécie será a mesma daquela apresentada.

Depois de replantadas as espécies logo em seguidas deverá ser realizado inicialmente um monitoramento mensal, para acompanhar o desenvolvimento inicial das espécies.

11.5.2 Cronograma

As ações deste programa deverão ser preparadas a partir do início das obras, perdurando até a fase de operação.

11.6 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.

Esse programa objetiva principalmente conter as encostas marginais, recuperar as áreas degradadas, e restabelecer os locais afetados pela construção do empreendimento, recuperando áreas para estabelecer remanescentes florestais contínuos.

Diante da importância da mata ciliar, o programa visa no 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.

11.6.1 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 do 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 será realizado 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.

11.6.2 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.

11.7 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 Avecon 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.

Com intenção de minimizar os efeitos, o referido estudo visa conhecer as principais espécies de ictiofauna, verificando a adaptabilidade da vida aquática diante das modificações a serem realizadas no local.

Sendo assim, este programa tem como objetivo elaborar o conhecimento das populações, abordando as características das mesmas, e avaliar as condições de adaptabilidade mediante as transformações do ambiente.

11.7.1 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 Dos Índios 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, os espécimes encontrados 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 Dos Índios.

11.7.2 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.

11.8 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.

Deste modo, o projeto visa o resgate, salvamento e replantio de espécies da flora ameaçadas de extinção, assim como o resgate e salvamento da fauna local que não tenha sido afugentada da área.

11.8.1 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.

11.8.2 Cronograma

As atividades previstas serão desenvolvidas na fase de construção.

11.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

Quando ocorre o enchimento do lago, o aporte de nutrientes nestas águas em um primeiro momento irá provocar desequilíbrio na química das águas oportunizando a proliferação de plantas aquáticas com características de invasoras, por excelência as macrófitas. Sua presença, por um lado é benéfica para reajustar o desequilíbrio gerado na química das águas, consumindo o excesso de nutrientes. Por outro lado, sua biomassa deve ser controlada para evitar a eutrofização do lago.

Em nível de prevenção e monitoramento deste fenômeno este projeto consolida o conjunto de informações sobre as espécies de macrófitas presentes na área de influência direta, sua biologia e ciclo de vida, de forma a definir os procedimentos a serem adotados tempestivamente, possibilitando a manutenção de suas populações caso venha a ocorrer, em níveis seguros para assim garantir a

qualidade de vida no reservatório. O projeto deve prever o aproveitamento ou a destinação adequada para qualquer biomassa excedente expurgada do reservatório, para que não seja causa de degradação ambiental.

11.9.1 Metodologia

Será identificado os ambientes favoráveis em que ocorre o desenvolvimento de planta no meio aquático, mantendo a população das macrófitas sob controle e evitando o prejuízo na qualidade de água e da interferência nos equipamentos.

11.9.2 Cronograma

Este programa deverá ser executado simultaneamente com o projeto de qualidade e o monitoramento da água.

11.10 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DAS ÁREAS DA OBRA

A supressão da vegetação juntamente será realizada na 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 transplantando 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.

11.10.1 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.

11.10.2 Cronograma

Será realizado após a obtenção de licenciamento para a supressão de vegetação.

11.11 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 ruim planejamento dos resíduos são a poluição do solo do local e das águas.

11.11.1 Metodologia

As áreas propostas para a instalação e destinação dos de efluentes e resíduos não devem oferecer instabilidades, no caso de prevenção de deslizamentos. Estes locais de armazenamento não devem estar próximos as áreas de nascente.

Os resíduos recicláveis serão destinados a associações de recicladores no município ou dos municípios mais próximos, os restos orgânicos poderão ser enterrados nas proximidades do empreendimento, porém fora da área de preservação permanente.

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.

11.11.2 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na fase de inicial de construção.

Responsável Técnico
Meio físico e Projeto
Engenheiro Civil – Cleber Antonio Leites
CREA/SC – 084660-3

Responsável Técnica
Táxon Mastofauna e Qualidade da água
Bióloga – Angela Lopes Casa
CRBio – 088124/03D

Responsável Técnica
Táxon Herpetofauna
Bióloga – Thais D. Miorelli
CRBio – 063307/03D

Responsável Técnico
Táxon Ictiofauna Avifauna e Ictiofauna
Biólogo – Tiago Lazaretti
CRBio – 75744/03D

Responsável Técnico
Estudo fitossociológico e Meio antrópico
Engenheiro Florestal – Willian Mateus Tomazeli
CREA/SC – 116077-9

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.

ALFORD, A.R. e Richards, J.R. (1999). **Global Amphibian Declines: a problem in applied ecology.** Annu. Rev. Ecol. Syst. 30: 133-165.

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 2014.

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 2014.

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 2014.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Hidroweb.** 2011. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em 13 de junho de 2014.

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 2014.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Região Hidrográfica do Paraná: A maior demanda por recursos hídricos do País.** 2014. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/parana.aspx>>. Acesso em: 28 jun 2014.

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.

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.

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 2014.

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, **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: 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/geografia/tipos-de-clima>>. Acesso em: jul 2014.

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 consequente 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 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. 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 dá 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.

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 2014.

CALEFFI, S. **Estudo da comunidade zooplanctônica da Represa de Gurarapiranga – São Paulo - aspectos ecológicos 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 2014.

CARVALHO N. O.; FILIZOLA, N.; LIMA, J. E. F. W.; SANTOS, P. M. **Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios.** Brasília: ANEEL/SIH, 2000.

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 2014.

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 2014.

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 2014.

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.

CNRH. **Resolução n. 32, de 15 de outubro de 2003**. Anexo I. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

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 Iguazu, 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 2014.

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.

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, 2014. 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.

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 2014.

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., CLEVENGER, 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 2014.

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.

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.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia e meio ambiente no Brasil**. Estudos avançados, São Paulo, v. 21, n. 59, Apr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000100003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 Fev. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142007000100003>.

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 2014.

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, Massachussets, 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. **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 2014.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas Climáticas do Paraná**. 2014. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em Julho 2014.

IAPAR - Instituto Agrônomo 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 2014.

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 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa da Vegetação do Estado do Paraná. 3º Ed. 2004.

IBGE, **Biblioteca.** Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/parana/eneasmarques.pdf>>. Acessado em: 19 de junho de 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas.** Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/>>. Acesso: Jul 2014.

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 2014.

IBGE. **Cidades.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410740#>>. Acessado em: 26 de abril de 2014.

IBGE. **Cidades.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410740#>>. Acessado em: 22 de outubro de 2014.

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 2014.

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 2014.

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 2014.

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 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.

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 Geociências, 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, Itajaí, v. 12, n. 12, p. 17-48, 1960.

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.

Leli, J.T.; Stevaux, J.C.; Nóbrega, M. T.; **Dinâmica Espacial Da Hidrologia Da Bacia Do Rio Ivaí.** Bol. geogr., Maringá, v. 28, n. 2, p. 41-47, 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/viewFile/10373/6455>. Acesso em: 05/03/2015.

LINDMAN, C.A.M. 1906. **A vegetação no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Universal: 1974.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** Edusp, São Paulo. 1999.

MAACK R. 2002. **Geografia Física do Paraná.** 3ªed. 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.

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. 2014.

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 2014.

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 forest pest control strategies on forest 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 2014.

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 2014.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Balço 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 2014.

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 2014.

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 2014.

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: guía para la identificación.** 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.

PNUD, 2012. **O que é Desenvolvimento Humano.** Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/DesenvolvimentoHumano.aspx?indiceAccordion=0&li=li_DH>. Acesso em:14/08/2014.

PNUD, 2012. **O que é IDH.** Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/IDH.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDH>. Acesso em:14/08/2014.

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 2014.

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.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/Peixesweb.pdf>>. Acessado em: 19 junho de 2014.

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 de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 24.08.98.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 31**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 24.08.98.

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 2014.

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.

PINTO, F.É. & KRUGER, C.A.; **Utilização da Fauna Silvestre na Região Sudoeste do Estado do Paraná, Brasil**

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.

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 2014.

PNUD Brasil, **Atlas do Desenvolvimento Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/Atlas.aspx?view=atlas>>. Acesso em: 10 de Abril de 2014.

POLETTO, F.; ANJOS, L.; LOPES, E.V.; VOLPATO, G.H.; SERAFINI, P.P.; FAVARO, F.L. **Caracterização 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.

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.

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.

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.

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 2014.

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, Ostariophysi) da bacia do rio Iguaçu, 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 2014.

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.

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 nº 2. 130 pp. Disponível em:

<http://www.ao.com.br/download/HCT2%282011%29Lista_das_aves_do_Parana.pdf>. Acessado em: 05 junho de 2014.

SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F. & NOGUEIRA, A.A. 1974. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná**. In: CONGR. BRAS. GEOL., 27, Porto Alegre. Anais..., Rio de Janeiro, v. 1. SBG. p. 41-62.

SEGALLA, M. V. & J. A. LANGONE. **Sobre la oviposición de Chiasmocleis leucosticta (Boulenger, 1888) (Anura, Microhylidae)**. Cuad. Herpet. 13 (1-2): p-97-99, 1999.

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: 2014.

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 2014.

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 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.

SINDERMANN, C.J. Pollution associated diseases and abnormalities of fish and selffish: 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 2014.

SO BIOLOGIA. Site de informações educacionais e para fins estudantis. **Anfíbios**. Disponível em: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos3/bio_anfibios.php. Acessado em: 28 de Junho de 2014.

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 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA (SBI). Disponível em: http://www.infectologia.org.br/publicoleigo/default.asp?site_Acao=MostraPagina&paginald=14&mNoti_Acao=mostraNoticia¬iciald=18078. Acessado em: 08 de junho de 2014.

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.

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.

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 2014.

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 2014.

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 Seqüências Paleozóicas Sul-americanas*. Rio de Janeiro, PETROBRAS, 7 p.

TEIXEIRA, WILSON. **Decifrando a Terra**. São Paulo oficina de textos 2000 Teixeira, L.B. 2001.

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 2014.

TONIAZZO, Fernando; LINGNAU, Rodrigo; BORELLI, Ivanderson. **Inventário de anuros ocorrentes no sudoeste do Paraná**. XVII Sicite – Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR. 2014. Disponível em: <<http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/viewFile/308/500>>. Acessado em: jun de 2014.

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&usg=AFQjCNHLwDVOhoEgEPSgBAGno3yFyywYQQ&cad=rja>. Acessado em: 05 junho de 2014.

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 2014.

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.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, 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 2014.

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 2014.

WWF – Brasil. **Unidades de Conservação**. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/>. Acessado em: 22 de junho de 2014.

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 - 19 - Arts dos responsáveis técnicos

RASCAR – 20 –Laudos da análise de água.