Construnível
energias renováveis

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
CGH CAMPING RIO COTEGIPE

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 1

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....1

1.2 COORDENAÇÃO GERAL.....1

1.3 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO 1

1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO 3

1.5 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA 4

1.5.1 Equipe de Apoio 4

1.5.2 Coordenação geral e responsável técnico pelo estudo e dados para contato 4

2. INTRODUÇÃO 5

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 11

4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO 19

4.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO 22

4.2 MUNICÍPIOS ATINGIDOS 22

4.3 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....23

4.3.1 Potamografia.....24

4.3.2 Série de vazões média mensal 24

4.4 POTENCIAL ENERGÉTICO 27

4.4.1 Vazão Regularizada 27

4.4.2 Vazão de Projeto.....27

4.4.3 Níveis d'água.....28

4.4.4 Potência Instalada e Energia Média Gerada.....28

4.4.5 Dados gerais de caráter energético 29

4.5 ARRANJO GERAL.....30

4.5.1 Desvio do rio no barramento (curso do rio).....30

4.5.2 Barramento.....30

4.5.3 Vertedouro.....31

4.5.4 Canal Adutor 31

4.5.5 Casa de força 33

4.6 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 34

4.6.1 Acessos.....35

4.6.2 Alojamentos 35

4.7 CRONOGRAMA SIMPLIFICADO.....35

4.8 DESCRIÇÃO DAS FASES DO EMPREENDIMENTO 36

4.8.1 Planejamento 36

4.8.2 Implantação.....37

4.8.3 Operação 37

4.8.4 Repotencialização 37

4.8.5 Desativação.....37

4.9 CAPTAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DAS ÁGUAS ORIUNDAS DAS EDIFICAÇÕES.....38

4.10 EFLUENTES ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....38

5. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 38

5.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 38

5.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA).....39

5.1.2 Área de Influência Direta (AID) 40

5.1.3 Área de Influência Indireta (AII).....40

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 41

6.1 MEIO FÍSICO 41

6.1.1 Caracterização Climática 41

6.1.2 Estudos Geológicos e Geotécnicos 59

6.1.3 Caracterização Cartográfica e Topográfica 79

6.1.4 Caracterização dos Recursos Hídricos 90

6.1.5 Qualidade da Água 143

7. MEIO BIÓTICO 159

7.1 ESTUDO DA FLORA 159

7.1.1 Objetivo 160

7.1.2 Materiais e Métodos 161

7.1.3 Caracterização da Vegetação Regional 172

7.1.4 Caracterização da Vegetação Local 182

7.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE 197

7.2.1 Área amostral 197

7.2.1 Avifauna 198

7.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO 210

7.3.1 Mastofauna 212

7.3.2 Herpetofauna 218

7.3.3 Ictiofauna 223

7.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO 233

7.5 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE VETORES E ZOONOSES DE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO 236

7.5.1 Zoonose do estado do Paraná 236

7.5.2 Zoonoses na ADA 238

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 287

9.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS 287

9.2 IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS 288

9.2.1 Parâmetros para avaliação dos impactos 288

9.2.2 Meio Físico 290

9.2.3 Meio Biótico 300

9.2.4 Meio Antrópico.....313

9.3 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO FÍSICO.....319

9.1 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO BIÓTICO.....320

9.2 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO ANTRÓPICO..321

10. CONCLUSÕES 322

11. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS..... 325

11.1 JUSTIFICATIVA 325

11.2 OBJETIVOS GERAIS.....326

11.3 CARACTERIZAÇÃO DOS PROGRAMAS 327

11.3.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO.....327

11.3.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....328

11.3.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....331

11.3.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENSÃO DE PROCESSOS ERROSIVOS.....336

11.3.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS ..338

11.3.6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO E ADENSAMENTO FLORESTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO 340

11.3.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA 343

11.3.7.2Metodologi.....344

11.3.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DA FLORA TERRESTRE 345

11.3.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS 346

11.3.10 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DAS ÁREAS DA OBRA 348

11.3.11 PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO DE OBRAS 350

11.3.12 Equipe Técnica 352

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Localização do município de Santa Izabel do Oeste-PR.....2
Figura 1.2: Imagem de satélite com a representação do acesso à CGH Camping. 2
Figura 4.1:Imagem de satélite com a representação do acesso a CGH Camping. 19
Figura 4.2:Localização geográfica da CGH Camping no estado do Paraná. 20
Figura 4.3: Ilustração do arranjo geral da CGH Camping. 21
Figura 4.4: Localização geográfica da CGH Camping e de Santa Izabel do Oeste, município a ser atingido pelo empreendimento. 23
Figura 4.5: Localização da CGH Camping na bacia do rio Cotegipe. 26
Figura 4.6: Energético CGH Camping.....29
Figura 4.7: Modelo semelhante ao tipo de tubulação a ser utilizada. 33
Figura 4.8: Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na CGH Camping, Turbina Francis. 34
Figura 6.1: Mapa climático do Brasil. 42
Figura 6.2: Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo.....44
Figura 6.3: Precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. .45

Figura 6.4: Coeficiente de variação da precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. 46
Figura 6.5: Precipitação média do trimestre mais seco do Paraná, destacando a área de estudo. 47
Figura 6.6: Precipitação média do trimestre mais chuvoso do Paraná, destacando a área de estudo. 47
Figura 6.7: Mapa de localização das estações Pluviométricas. 48
Figura 6.8: Umidade relativa anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. 57
Figura 6.9: Temperatura média anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. 58
Figura 6.10: Índices de evapotranspiração anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. 59
Figura 6.11: Tectônica das Placas. 60
Figura 6.12: Escudo do Atlântico. 61
Figura 6.13: Bacia do Paraná. 63
Figura 6.14: Seção Geológica Esquemática da Bacia do Paraná. 64
Figura 6.15: Coluna Estratigráfica da Bacia do Paraná. 64
Figura 6.16: Arabouço Estrutural da Bacia do Paraná. 66
Figura 6.17: Mapa Sismológico do Brasil. 68
Figura 6.18: Mapa de domínios morfoestruturais do Brasil. 70
Figura 6.19: Regiões Hidrográficas do Brasil em conformidade com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. 91
Figura 6.20: Comitês de Bacias Hidrográficas atualmente instalados no estado do Paraná. 93
Figura 6.21: Bacias Hidrográficas do estado do Paraná. 94
Figura 6.22: Unidades Hidrográficas de Gestão de Recursos Hídricos do estado do Paraná. 95
Figura 6.23: Unidades Aquíferas do estado do Paraná, com destaque para a Unidade Serra Geral Sul. 96
Figura 6.24: Mapa hidrográfico da área de drenagem do rio Cotegipe e da área de drenagem da CGH Camping. 100

Figura 6.25: Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas. 103
Figura 6.26: Mapa das Estações Fluviométricas. 106
Figura 6.27: Mapa da Geomorfologia do Paraná. 120
Figura 6.28:Mapa de cobertura vegetal original do Paraná. 120
Figura 6.29: Mapa simplificado das províncias hidrogeológicas do Paraná. 121
Figura 6.30: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Vitorino e Balsa do Santana 122
Figura 6.31: Correlação entre as estações fluviométricas Ponte Vitorino e Salto Claudelino. 123
Figura 6.32: Espacialização dos Pontos de Coleta da Qualidade da Água e localização prévia das estruturas lago e da futura Casa de Força do empreendimento CGH Camping -PR. 144
Figura 6.33:Vista parcial do P1. 156
Figura 6.34: Coleta de água no P1. 156
Figura 6.35: Aferição da transparência P1. 156
Figura 6.36: Vista parcial P2 montante. 156
Figura 6.37: Vista parcial P2 jusante. 157
Figura 6.38: Coleta de água no P2. 157
Figura 6.39: Aferição dos parâmetros P2. 157
Figura 6.40: Aferição da transparência P1 157
Figura 6.41: Vista parcial do P3 jusante 157
Figura 6.42: Vista parcial do P3 Montante. 157
Figura 6.43: Aferição dos parâmetros P3. 158
Figura 6.44: Coleta de água no P3. 158
Figura 7.1: Vista aérea do local de implantação da CGH Camping. 160
Figura 7.2: Anotações das espécies florestais visualizadas. 162
Figura 7.3: A e B - Trena utilizada para demarcação das parcelas. 162
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. .163
Figura 7.5: A) Medição da altura das árvores utilizando hipsômetro Haglof, B) Medição da Circunferência a altura do peito das árvores. 164

Figura 7.6: Espécies florestais coletadas para identificação. A) Allophylus edulis B) *Eugenia pyriformis*.....165
Figura 7.7: Distribuição das parcelas na região de implantação da CGH Camping. Fonte: Construnível, 2015. 171
Figura 7.8: Mapa de Biomas do Brasil. 172
Figura 7.9: Mapa fitogeográfico do estado do Paraná. Fonte: IBGE, 2004. 175
Figura 7.10: Mapa da cobertura vegetal remanescente do estado do Paraná. Fonte: IPARDES, 2010.....176
Figura 7.11: Associações mais desenvolvidas na “Formação Araucária”. 177
Figura 7.12: Localização do Parque Estadual do Rio Guarani localizado próximo ao empreendimento. 182
Figura 7.13: Vista parcial externa da vegetação na área de formação do reservatório. 183
Figura 7.14: Presença de gado de corte na margem esquerda do Rio Cotegipe no local destinado a formação do reservatório do empreendimento. 184
Figura 7.15: Fisionomia do remanescente florestal no interior e na lateral da Unidade Amostral 01.....194
Figura 7.16: Fisionomia do remanescente florestal no interior e na lateral da Unidade Amostral 02.....194
Figura 7.17: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 03. 195
Figura 7.18: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 04. 195
Figura 7.19: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 05. 195
Figura 7.20: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 06. 196
Figura 7.21: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 07. 196
Figura 7.22: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 08. 196
Figura 7.23: Área Amostral para estudo da fauna silvestre.....198

Figura 7.24: Busca Ativa através de transecções. 199
Figura 7.25: Busca Ativa através de transecções. 199
Figura 7.26: Garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*). 210
Figura 7.27: Pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) 210
Figura 7.28: Pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*).....210
Figura 7.29: João-de-barro (*Furnarius rufus*). 210
Figura 7.30: Curruira (*Troglodytes musculus*). 210
Figura 7.31: taperuçu-velho (*Cypseloides senex*). 210
Figura 7.32: Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*).....211
Figura 7.33 saracura-do-mato (*Aramides saracura*).....211
Figura 7.34: alma-de-gato (*Piaya cayana*). 211
Figura 7.35: Quero-quero (*Vanellus chilensis*). 211
Figura 7.36: Frango-d'água-comum (*Gallinula galeata*) 211
Figura 7.37: Suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa)* 211
Figura 7.38: Registro de vestígios de espécie pelos métodos de transecção. 213
Figura 7.39: Registro de vestígio de espécie pelos métodos de transecção. 213
Figura 7.40: Distribuição dos transectos com veículo automotor amostrais AII. .213
Figura 7.41: Instalação de Armadilha Fotográfica. 214
Figura 7.42: Iscas utilizadas para atrair os animais até a Armadilha Fotográfica. 214
Figura 7.43: Pegadas de *Hydrochoerus hydrochaeris*. 217
Figura 7.44: Pegadas de *Procyon cancrivorus*. 217
Figura 7.45: Registro de *Dasypus sp*. 217
Figura 7.46: Registro de *Cerdocyon thous*. 217
Figura 7.47: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos. ..219
Figura 7.48: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos. ..219
Figura 7.49:: Busca Ativa na AID. 222
Figura 7.50:: Busca Ativa na AID. 222
Figura 7.51: Ponto de Escuta de anfíbios 03. Fonte: Construnível, 2015. 222
Figura 7.52: Ponto de Escuta de anfíbios 01. Fonte: Construnível, 2015. 222
Figura 7.53: Ponto de Escuta de anfíbios 04. Fonte: Construnível, 2015. 223
Figura 7.54: Ponto de Escuta de anfíbios 02. Fonte: Construnível, 2015. 223

Figura 7.55: Espacialização dos pontos de coleta da ictiofauna do empreendimento CGH Camping/PR. 226
Figura 7.56: Ambiente de montante P1. 233
Figura 7.57: Ambiente de jusante P2. 233
Figura 7.58: Captura com tarrafa P1. 234
Figura 7.59: Captura com tarrafa P2. 234
Figura 7.60: Conferência dos petrechos. 234
Figura 7.61: *Crenicichla sp.* 234
Figura 7.62: *Hoplias malabaricus*. 234
Figura 7.63: *Astyanax bifasciatus.* 234
Figura 7.64: *Apareidon vittatus* 235
Figura 7.65: *Ancistrus sp*. 235
Tabela 11.1: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA. 334
Tabela 11.2: Classificação do estado trófico de rios. 334
Tabela 11.3: Descrição da classificação do estado trófico. 334

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas. .25
Tabela 6.1: Série pluviométrica da estação Balsa do Santana. 49
Tabela 6.2: Série pluviométrica da estação Ponte do Capanema. 50
Tabela 6.3: Série pluviométrica da estação Ponte do Vitorino. 52
Tabela 6.4: Série pluviométrica da estação Salto Osório. 53
Tabela 6.5: Equipamentos utilizados para os levantamentos de campo. 89
Tabela 6.6: Especificações Técnica da Antena Utilizada. 89
Tabela 6.7: Softwares utilizados para os serviços de escritório. 89
Tabela 6.8: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas. 106
Tabela 6.9: Vazões Médias Mensais da Estação Ponte do Vitorino, usada como estação base dos estudos hidrometeorológicos. 107

Tabela 6.10: Vazões Médias Mensais da Estação Balsa do Santana.....108
Tabela 6.11: Vazões Médias Mensais da Estação Capanema. 109
Tabela 6.12: Vazões Médias Mensais da Estação Salto Claudelino.....110
Tabela 6.13: Vazões Médias Mensais da Estação São Sebastião.....111
Tabela 6.14: Características das estações utilizadas no estudo. 111
Tabela 6.15: Resumo das correlações utilizadas para completar o período de Vazões médias mensais da estação Ponte do Vitorino.....123
Tabela 6.16: Vazões médias mensais em m³/s da Estação Ponte do Vitorino com falhas completadas. 124
Tabela 6.17: Vazões médias mensais em l/s.Km² da Estação Ponte do Vitorino com falhas completadas. 125
Tabela 6.18: Série de Vazões Médias Mensais do Rio Cotegipe.....127
Tabela 6.19: Vazões máximas observadas na estação Ponte do Vitorino.....130
Tabela 6.20: Vazões Extremas na Estação Ponte do Vitorino, método de gumbell.....131
Tabela 6.21: Vazões Extremas na CGH Camping, método de Gumbell. 131
Tabela 6.22: Vazões Instantâneas na estação Ponte do Vitorino. 132
Tabela 6.23: Vazões Instantâneas na CGH Camping.....132
Tabela 6.24: Vazões Mínimas da estação Ponte do Vitorino. 134
Tabela 6.25: Posição de plotagem na estação Ponte do rio Vitorino. 135
Tabela 6.26: Ajuste de Weibull na estação Ponte do rio Vitorino. 136
Tabela 6.27: Caracterização dos pontos da avaliação da qualidade da água, e localização após a construção do empreendimento.....144
Tabela 6.28: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos.....145
Tabela 6.29: Classificação do estado trófico de rios. 146
Tabela 6.30: Resultados dos parâmetros amostrados nos pontos.....147
Tabela 6.31: Resultado das médias dos principais paramentos obtidos.....148
Tabela 6.32: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Camping /PR.....153
Tabela 6.33: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb). 153

Tabela 6.34: Estado trófico dos diferentes pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Camping.....154
Tabela 6.35: Classe de estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004). 154
Tabela 7.1: Remanescentes florestais da Mata Atlântica.....173
Tabela 7.3: Unidades de conservação de Uso Sustentável. 179
Tabela 7.2: Unidades de Proteção Integral. 180
Tabela 7.4: Espécies florestais e suas respectivas famílias botânicas encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Camping. 185
Tabela 7.5: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas. ..189
Tabela 7.6: Contingência da relação entre estrutura trófica e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento. 205
Tabela 7.7: Contingência da relação entre tipo de contato e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento. 206
Tabela 7.8: Espécies de aves registradas nas áreas de influência da CGH Camping. 206
Tabela 7.9: Lista das espécies de mamíferos registradas para a região do empreendimento. 216
Tabela 7.10: Lista das espécies de herpetofauna registradas na área do empreendimento. 1º- primeiro dia amostral, 2º - segundo dia amostral, AID- área de influência direta, AII- área de influência indireta, FO- frequência de ocorrência. * - espécie registrada em município vizinhos ao empreendimento, conforme Affonso e Delariva (2012).....222
Tabela 7.11: Caracterização dos pontos de coleta da ictiofauna na Área de Influência Direta da CGH Camping. 226
Tabela 7.12: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico da área de influência empreendimento CGH Camping, realizado em abril/15. 226
Tabela 7.13: Enquadramento taxonômico das espécies capturadas na área de influência da CGH Camping, de Abril de 2015. 227
Tabela 9.1: Matriz específica de classificação dos impactos da qualidade das águas superficiais pós enchimento do barramento 292

Tabela 9.3: Matriz específica de classificação dos impactos da Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos durante a instalação e operação. 293
Tabela 9.4: Matriz específica de classificação dos impactos da Degradação do solo e processos erosivos durante a instalação e operação. 294
Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto da compactação do solo. 295
Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de assoreamento do rio. 296
Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da paisagem. 298
Tabela 9.8: Matriz específica de classificação do impacto de instabilidade das encostas do reservatório. 298
Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de disposição Inadequada de Resíduos. 299
Tabela 9.10: Matriz específica de classificação do impacto de Perda e diminuição de habitats naturais. 303
Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto alterações no tamanho das populações. 307
Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto interferência das comunidades aquáticas. 309
Tabela 9.13: Matriz específica de classificação do impacto Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça. 310
Tabela 9.14: Matriz específica de classificação dos impactos do meio antrópico, aspecto de geração de empregos. 314
Tabela 9.15: Matriz específica de classificação do impacto de alteração do mercado imobililario. 314
Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto de Interferências no cotidiano das populações vizinhas. 316
Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto de migração temporária (impactos demográficos). 317

Tabela 9.18: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da oferta de energia elétrica. 318

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1:Variação da precipitação média mensal na bacia. 56
Gráfico 6.2: Reta de regionalização das estações. 112
Gráfico 6.3: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Ponte Vitorino. 113
Gráfico 6.4: Vazões Mensais do posto fluviométrico Ponte Vitorino. 114
Gráfico 6.5: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Ponte Vitorino. 114
Gráfico 6.6: Vazões leituras do posto fluviométrico Ponte Capanema. 115
Gráfico 6.7: Vazões Mensais do Posto Fluviométrico Balsa do Santana. 115
Gráfico 6.8: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Ponte Capanema. 116
Gráfico 6.9: Vazões Mensais do posto fluviométrico Ponto Capanema. 116
Gráfico 6.10: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Ponte Capanema. 116
Gráfico 6.11: Vazões x Leituras do Posto Salto Claudelino. 117
Gráfico 6.12: Vazões Mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino. 117
Gráfico 6.13: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Salto Claudelino. 118
Gráfico 6.14: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico São Sebastião. 118
Gráfico 6.15: Vazões Mensais do posto fluviométrico São Sebastião. 119
Gráfico 6.16: Vazões Mensais do posto fluviométrico São Sebastião. 119
Gráfico 6.17: Curva de Permanência do rio Cotegipe. 128
Gráfico 6.18: Médias mensais da temperatura, dados obtidos das médias da estações. 149
Gráfico 6.19: Relação da transparência (cm), turbidez (UNT) e sólidos totais (mg/T), durante coleta de da CGH Camping. 152
Gráfico 7.1: Famílias com maior número de indivíduos amostrados. 186
Gráfico 7.2: Famílias com maior número de espécies amostradas. 187
Gráfico 7.3: Classe de diâmetro dos indivíduos amostrados. 188

Gráfico 7.4: Classe de altura dos indivíduos amostrados. 188
Gráfico 7.5: Suficiência amostral dos indivíduos amostrados. 189
Gráfico 7.6: Espécies com maior Densidade Absoluta. 191
Gráfico 7.7: Espécies com maior Frequência Absoluta. 192
Gráfico 7.8: Espécies com maior Dominância Absoluta. 193
Gráfico 7.9: Espécies registradas por família na área do empreendimento. 202
Gráfico 7.10: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento. 202
Gráfico 7.11: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento. 203
Gráfico 7.12: Hábitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento. 204
Gráfico 7.13: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada na área amostral. 205
Gráfico 7.14: Distribuição das espécies por ordens. 215
Gráfico 7.15: Riqueza de espécies de mamíferos registradas por ambiente. 215
Gráfico 7.16: Guildas tróficas registradas. 215
Gráfico 7.17: Atividade das espécies anotadas. 216
Gráfico 7.18: Modos de vida das espécies registradas. 216
Gráfico 7.19: Gráfico com a frequência de ocorrência da herpetofauna registrada na área amostral. 221
Gráfico 7.20: Contato com a herpetofauna por área de influência do empreendimento. 221
Gráfico 7.21: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas durante o levantamento ictiofaunístico na área de influência da CGH Camping de Abril de 2015. 228
Gráfico 7.22: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência da CGH Camping/PR, em Abril de 2015. 229
Gráfico 7.23: Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o levantamento ictiofaunístico da área de influência da CGH Camping, Abril de 2015. 230

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

ºC – Graus Celcius

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PIB – Produto Interno Bruto

PR - Paraná

Q95 – Vazão Remanescente do rio

RAS – Relatório Ambiental Simplificado

RDPA – Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais

s - Segundo

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente

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

t – Tonelada

TEP – Toneladas equivalentes de petróleo

TR – Tempo de Retorno

TWh – Terawatt-hora

UHE – Usina Hidroelétrica

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome/Razão social: Idiomar Zanella **CPF:** 815.440.659-49
Logradouro: Marechal Floriano Peixoto, 122 **Bairro:** Centro
Município: Francisco Beltrão e Marmeleiro –PR **CEP:** 85.610-000

1.2 COORDENAÇÃO GERAL

Coordenação Geral: Construnível Energias Renováveis LTDA
Responsável Técnico: Tiago Lazzaretti
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 Camping
Tipo de empreendimento: Central Geradora Hidrelétrica – CGH
Trata-se de um empreendimento com potencial hidráulico igual ou inferior a 10 MW (dez megawatt), normalmente com barragem somente de desvio, em rio com acidente natural que impede a subida de peixes.
Potência instada: 3,00 MW
Localização e área do empreendimento: A CGH Camping está localizada no Rio Cotegipe, no município de Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra, no estado do Paraná, conforme a imagem a seguir.



Figura 1.1: Localização do município de Santa Izabel do Oeste-PR.

O acesso ao rio Cotegipe pode ser realizado, partindo do município de Salto de Lontra– PR, pela Rua Costa e Silva percorrendo aproximadamente 3 (três) quilômetros, partindo para um acesso vicinal aonde percorre-se aproximadamente 1 (um) quilômetro como mostra a figura a seguir.

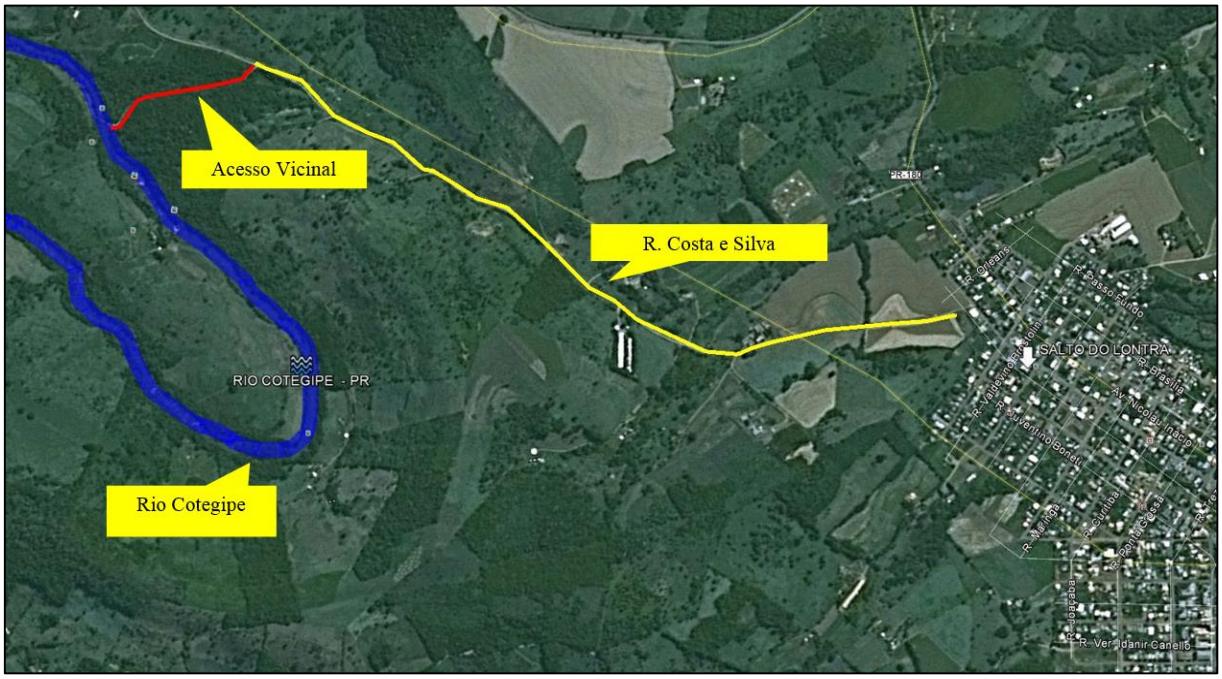


Figura 1.2: Imagem de satélite com a representação do acesso à CGH Camping.
Fonte: Google Earth, 2014.

Corpo d'água e bacia hidrográfica: A CGH Camping encontra-se no rio Cotegipe, localizado no estado do Paraná, pertence à sub-bacia Paraná, Iguaçu n° 65 e bacia do Paraná Paraguai n° 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 25º45'38.67''; 53º21'09.89''. Eixo da casa de força – 25º45'11.16''; 53º21'17.50''.

1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Nome/Razão social: Construnível Energias Renováveis Ltda.
Endereço: Rua Otacílio Gonçalves Padilha, nº 117, Sala 01, Bairro Primo Tacca - Xanxerê – SC **CEP:** 89.820-000 **CNPJ:**16.456.838/0001-24
Representante legal: Cleverson Luiz Leites
Contatos:ambiental@construnivelconstrutora.com.br **Fone/Fax:** (49) 3433-1770

1.5 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

Nome	Função	Formação Profissional
Marcos Coradi Favero CREA-SC 122582-5	Responsabilidade técnico pelos estudos estruturais, energéticos, geológicos e do meio físico.	Engenheiro Civil
Angela Lopes Casa CRBio 088124/03-D CTF IBAMA 5543528	Diagnóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais da mastofauna e herpetofauna e qualidade da água IQA e IET,	Bióloga Pós-graduanda em gestão ambiental.
Tiago Lazzaretti CRBio 75744/03-D CTF IBAMA 5054582	Diagnóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais da avifauna e Ictiofauna.	Biólogo
Willian Mateus Tomazeli CREA-SC 11.607.7-9 CTF IBAMA 5611059	Diagnóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais, levantamento florístico/fitossociológico e uso do solo e estudos socioeconômicos.	Engenheiro Florestal
Hiasmini Tomazeli	Projetista (Desenhos); Consolidação de Relatórios	Projetista - Acadêmica de Ciências Biológicas

1.5.1 Equipe de Apoio

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

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

Bióloga: Tiago Lazzaretti

CRBio:75744/03D

Contato: ambiental@construnivelconstrutora.com.br

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

2. INTRODUÇÂO

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, consequentemente, 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 Camping, é a maior do Estado do Paraná com 70.800 Km². Desta área, 80,4% fica no estado do Paraná, 16,5% no estado de Santa Catarina e 3% na Argentina.

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

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

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

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

A lei 9427 no Art. 26 define:

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

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

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

A necessidade de suprir a demanda de energia exigida pelo crescente desenvolvimento econômico faz com que os investimentos voltados para geração de energia, seja ela para consumo próprio ou para comercialização, tenham um mercado promissor, que aliado baixo impacto ambiental da instalação de uma CGH, torna esses empreendimentos viáveis, em termos ambientais e econômicos.

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

A área de vegetação, principalmente na margem direita onde serão instaladas as estruturas, atende em alguns trechos as medidas exigidas pela lei e em outros não, de maneira que a recomposição da APP na área do

empreendimento proposta como programa ambiental caracteriza-se como impacto positivo.

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

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

A campanha *in loco* com intuito de realizar o inventário da fauna e flora, estudos socioeconômicos e da qualidade da água no trecho de estudo, ocorreu entre os dias 06 a 10 de Abril de 2015. As campanhas de levantamento de fauna foram realizadas após a Autorização Ambiental de coleta, captura, e transporte de ictiofauna, mastofauna, herpetofauna e avifauna nº 39068, expedida pelo IAP em 29 de abril de 2014. Além destas, foram realizadas visitas esporádicas para demais estudos (topográficos, geológicos).

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

Os terrenos e/ou faixas de domínio que serão afetados pela implantação do empreendimento serão adquiridas após a liberação da Licença

Prévia para o empreendimento, sendo realizados, inicialmente, por contratos de arrendamento rural, ou conforme acordo entre as partes interessadas.

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 Camping, visando seu melhor aproveitamento energético e econômico para atuar no segmento de geração e comercialização de energia elétrifca.

A CGH Camping está localizada a 72,21km da foz no rio Iguaçu, estado do Paraná, pertencente à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) sendo afluente direto pela margem esquerda do rio Iguaçu.

O acesso ao rio Cotegipe pode ser realizado, partindo do município de Salto de Lontra– PR, pela Rua Costa e Silva percorrendo aproximadamente 3 (três) quilômetros, partindo para um acesso vicinal aonde percorre-se aproximadamente 1 (um) quilômetro como mostra a figura a se seguir, como mostra a Figura 4.1.

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

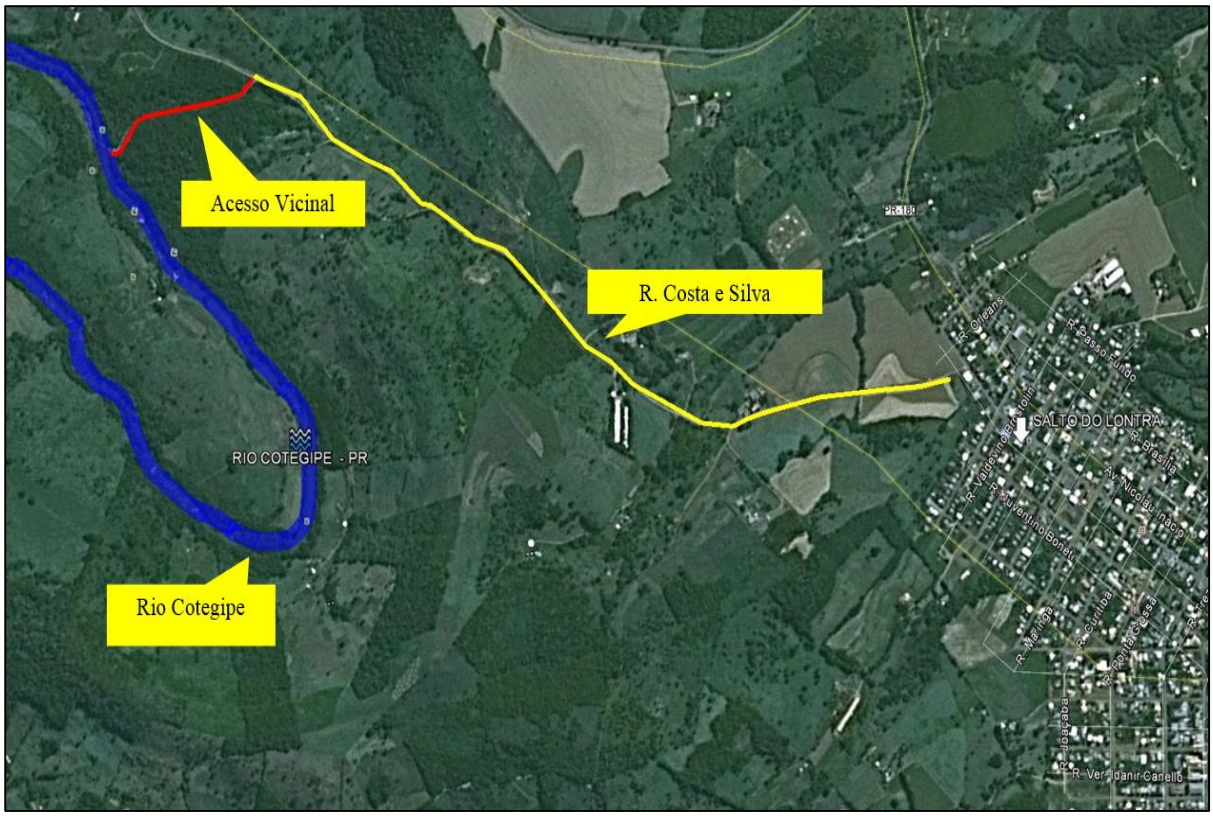


Figura 4.1:Imagem de satélite com a representação do acesso a CGH Camping.
Fonte: Google Earth, 2014.

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



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



Figura 4.3: Ilustração do arranjo geral da CGH Camping.
Fonte: Adaptado Google Earth, 2014.

4.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Rio	Rio Cotegipe
Município	Santa Izabel do Oeste
Sub-bacia	Paraná, Iguaçu e (65)
Bacia	Rio Paraná (06)
Estado	Paraná
Área de drenagem do rio Cotegipe	959,10 km²
Área de drenagem da CGH Camping	341,90 km²
Vazão média de longo termo Qmlt	9,23 m³/s
Vazão turbinada	11,84 m³/s
Nível de água máximo de montante NAM max (Tr 1000)	403,90 m
Nível de água normal de montante NAM	401,00m
Nível de água mínimo de montante NAMmim	397,00 m
Volume útil associado do reservatório	162.995,09 m³
Volume morto	238,88 m³
Volume total	163.233,97 m³
Área alagada	8,85 ha
Nível de água normal da jusante NAJ	367,50 m
Queda bruta média	33,50 m
Perda de carga no circuito hidráulico	4,00%
Queda líquida	32,16 m
Potência instalada	3,00 MW
Fator de capacidade p/ energia MLT	0,86
Energia média	1,81 MWmed

4.2 MUNICÍPIOS ATINGIDOS

O município de Santa Izabel do Oeste será atingido pelo empreendimento CGH Camping, sendo que a casa de força se encontra na margem esquerda do rio, o barramento está localizado no rio Cotegipe a 72,21 km da foz no rio Iguaçu.

Coordenadas geográficas: Barramento- Latitude 25º45’38,67”S Longitude 53º21’09.89”W. Eixo da casa de força – Latitude 25º45’11,16”S - Longitude 53º21’17,50”W.

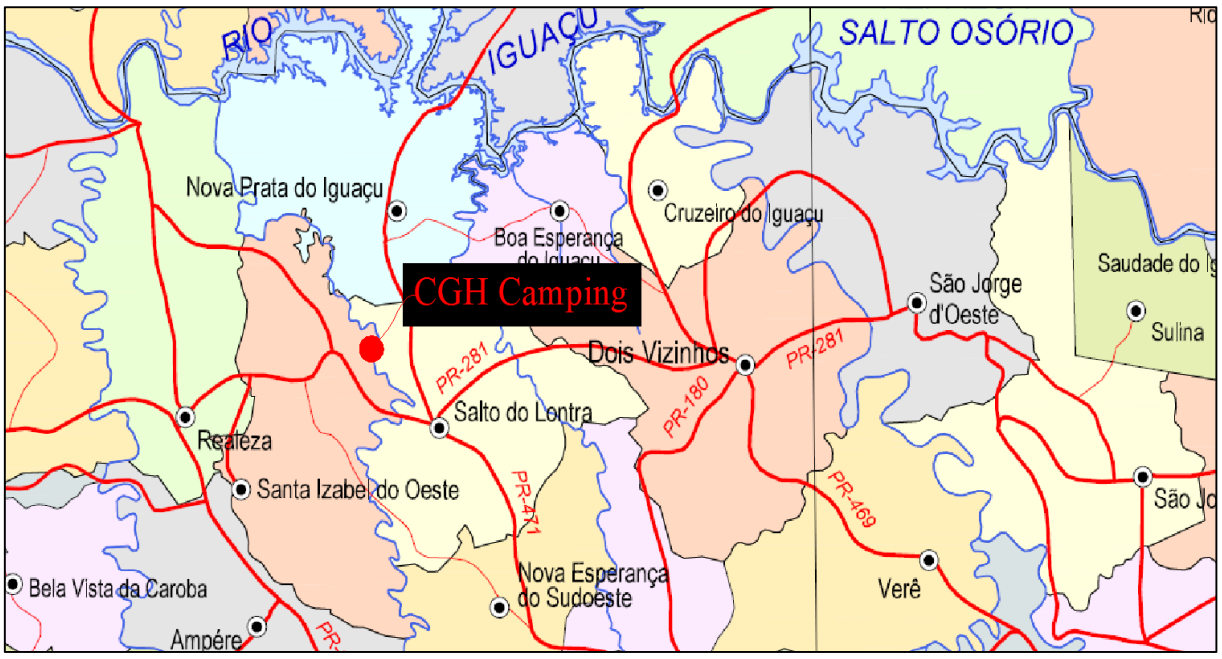


Figura 4.4: Localização geográfica da CGH Camping e de Santa Izabel do Oeste, município a ser atingido pelo empreendimento.
Fonte: Construnível, 2015.

4.3 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O conhecimento do comportamento hidrológico do rio Cotegipe foi viabilizado através de busca por informação e disponibilidade de dados que agregou segurança às análises energéticas e de risco hidrológico.

Também foram estudados os aspectos climatológicos da região onde está inserida a bacia, visando compor uma demonstração de fundo que facilitasse a compreensão do ciclo hidrológico no rio Cotegipe.

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

Foram conduzidas estimativas de vazões máximas e suas probabilidades de ocorrência, para os dimensionamentos hidráulicos de desvio do rio e estruturas

vertentes da CGH Camping. As vazões mínimas ou de estiagem são igualmente importantes da determinação da vazão sanitária, atendendo as exigências ambientais.

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

4.3.1 Potamografia

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

A bacia do rio Cotegipe, encontra-se entre as coordenadas geográfica Latitude: 26°05'26.87"S e Longitude: 53°15'53.90"O, nascente, Latitude: 25°33'08.73"S e Longitude: 53°29'48.32"O, na região do Paraná. O rio no município de Flor da Serra do Sul – PR.

O comprimento total do rio Cotegipe, desde a sua formação até a foz no rio Iguaçu é de 157,53 km. O desnível do rio Cotegipe é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais.

4.3.2 Série de vazões média mensal

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

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

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

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

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

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

A Tabela 4.1 demonstra as possibilidades de estações nas proximidades da bacia e o período de disponibilidade de dados de vazões de cada uma das estações.

Tabela 4.1: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas.

DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS NAS PROXIMIDADES DA BACIA DO RIO COTEGIPE							
POSTO SELECIONADO	**CÓDIGO (DNAAE)**	**RIO**	**ÁREA DE DRENAGEM (km²)**	**PERÍODO**	**ENTIDADE RESPONSÁVEL**	**LATITUDE**	**LONGITUDE**
BALSA DO SANTANA	65955000	SANTANA	1720	ago/56-jun/02	ANA	25°54'54''S	52°50'59''O
PONTE CAPANEMA	65981500	CAPANEMA	1730	ago/76-dez/08	ANA	25°46'12''S	53°36'41''O
PONTE DO VITORINO	65945000	VITORINO	554	ago/56-out/12	ANA	26°03'02''S	52°48'03''O
SALTO CLAUDELINO	65925000	CHOPIM	1660	abr/65-dez/10	ANA	26°16'41''S	52°17'44''O
SÃO SEBASTIÃO	65979000	ANDRADA	1310	jan/89-out/10	ANA	25°25'59''S	53°31'00''O

Para a realização dos estudos fluviométricos na bacia, concentraram-se as atenções para as estações pluviométricas Balsa do Santana, Ponte Capanema, Ponte de Vitorino, Salto Claudelino, São Sebastião, como descrito na figura abaixo e em anexo no desenho RASCAM-02B.

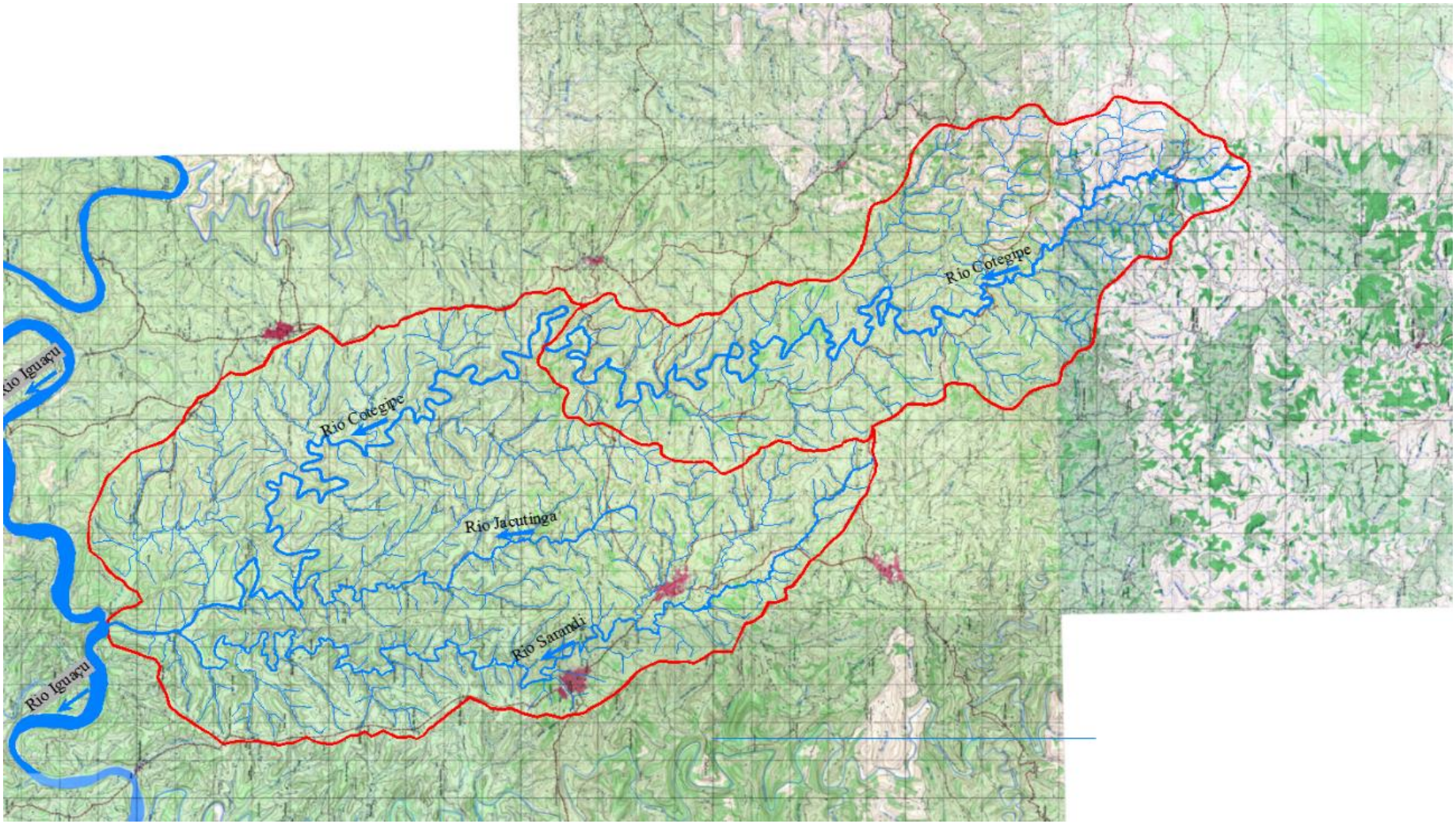


Figura 4.5: Localização da CGH Camping na bacia do rio Cotegipe.
Fonte: Construnível, 2015.

4.4 POTENCIAL ENERGÉTICO

4.4.1 Vazão Regularizada

A variabilidade temporal das vazões fluviais tem como resultado visível à 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. À mesma operará totalmente a fio d'água, desprovido de barragem de regularização.

4.4.2 Vazão de Projeto

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

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

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

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

Achou-se por bem limitar o engolimento total das turbinas da CGH Camping, a uma vazão próxima a média de longo termo, sendo de 9,23 m³/s.

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

4.4.3 Níveis d'água

Seu arranjo geral determinou um aproveitamento com um desnível bruto de 33,50 m, com nível de montante na el. 401,00 m e nível de jusante na el. 367,50m.

4.4.4 Potência Instalada e Energia Média Gerada

A potência instalada prevista neste aproveitamento é de 3,00 MW, com energia média de1,81mw O critério de motorização adotado nesta etapa resulta em fator de capacidade de 0,86 o que sinaliza um bom aproveitamento do potencial.

4.4.5 Dados gerais de caráter energético

CGH CAMPING - OPÇÃO 01

RIO COTEGIPE - ESTAÇÃO PONTE DO VITORINO AD: 554,00 Km²

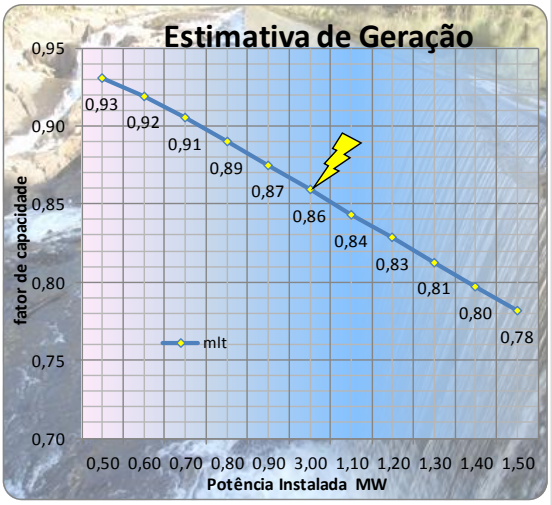
Dados gerais

Nível de água normal de montante	401,00
Nível de água mínimo de montante	401,00
Nível de água médio	401,00
Nível de água normal de jusante	367,50
Queda bruta Hb (m)	33,50
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	4,0%
Queda líquida Hl (m)	32,16
Fator de indisponibilidade forçada	0,97
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/trar	0,883
Potência instalada (MW)	**1,00**
Engolimento total (m³/s)	**3,59**
Geração anual média	**0,86**
Fator de capacidade	**0,86**

Volume útil do reservatório ref. NAM ($10^6 m^3$)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m3/s)	1,43
Vazão remanescente Q7,10anos (m³/s)	**0,86**
Vazão média de longo período (m³/s)	9,23
Estimativas de regularização	**m³/s**
regularização diária	0,00
regularização mensal	0,00
regularização no período crítico	0,000
Área de drenagem do posto - km²	554
Área drenagem local de estudo - km²	341,9
Relação de áreas	0,617

Análise da motorização

Potência Instalada	engolimento	Energia média	f.cap
MW	m³/s	MWmed	mlt
0,50	1,79	0,47	0,93
0,60	2,15	0,55	0,92
0,70	2,51	0,63	0,91
0,80	2,87	0,71	0,89
0,90	3,23	0,79	0,87
3,00	**3,59**	**0,86**	**0,86**
1,10	3,95	0,93	0,84
1,20	4,31	0,99	0,83
1,30	4,67	1,06	0,81
1,40	5,02	1,12	0,80
1,50	5,38	1,17	0,78



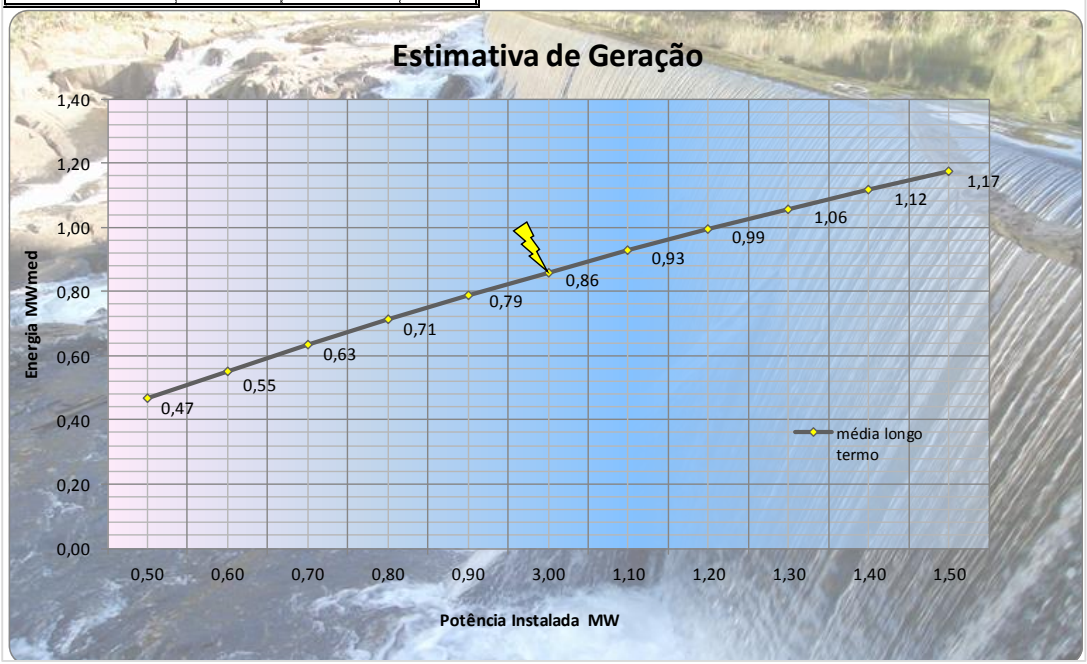


Figura 4.6: Energético CGH Camping
Fonte: Construnível,2015.

4.5 ARRANJO GERAL

A CGH Camping está localizada a 72,21 km da foz do rio Cotegipe no rio Iguaçu. O empreendimento será composto por uma barragem construída em contra-forte, totalizando uma queda bruta de 33,50 metros e será operada a fio d'água, sem a regularização de vazões através da água armazenada no reservatório.

O barramento forma um lago, possibilitando a captação de água pela margem direita. A água segue por um canal adutor até a câmara de carga, que faz a transição para o conduto forçado, o qual direciona o fluxo para duas turbinas Francis localizadas na casa de força, conforme anexo RASCAM-13 e RASCAM-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 303,14 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.

4.5.2 Barramento

O Arranjo Geral prevê um barramento com comprimento total de crista de 80,45 m. O trecho central do barramento será construído de concreto e servirá como um Vertedouro tipo Soleira Livre. Este foi inicialmente dimensionado para uma vazão de 546,75 m³/s, vazão esta para TR 1.000 anos. A extensão do Vertedouro ficou estabelecida em 22,70 m. A altura máxima sobre soleiras de 3,90 m. A cota da soleira vertente é 401,00 m e a cota máxima do barramento é 404,90 m.

O desvio do rio para a construção do Barramento, Vertedouro e demais estruturas deverá ser executado em duas fases e foi dimensionado para uma vazão correspondente a um tempo de recorrência de 25 anos, ou seja, 303,14m³/s.

4.5.3 Vertedouro

O vertedouro foi inicialmente dimensionado para uma vazão de 546,75 m³/s, vazão esta para TR 1.000 anos. A altura máxima sobre soleira de 9,40 m. A cota da soleira vertente é 395,50 m e a cota máxima do barramento é 404,90 m.

4.5.4 Canal Adutor

O canal de aproximação será executado em solo/rocha, sendo uma seção o corte pleno em todo o trecho, revestido até a câmara de carga. O traçado do trecho do canal de aproximação terá 627,45 metros de extensão, deve se encontrar uma fundação estável em todo o trecho, livre de problemas de escorregamento típicos em encostas acentuadas.

O revestimento do canal será com a aplicação de manta de polietileno de alta densidade - PEAD - material de alta resistência mecânica e às intempéries, com vida útil prolongada. Sob a manta, será colocada uma camada de proteção com material de granulométrica fina.

A seção adotada foi do tipo trapezoidal, com base de 3,00 metros, altura de lâmina d'água de 3,00 metros e taludes laterais com inclinação de 1,00 H:1,00V, revestidos na sua totalidade. O coeficiente de rugosidade adotado, número de manning foi de 0,0167.

O nível de água no início do Canal de Aproximação é 401,00 m e o nível dinâmico na chegada da Câmara de Carga deve se estabelecer também na cota 401,00 metros.

4.5.4.1 Câmara de Carga

A câmara de carga é a estrutura de transição entre o Canal Adutor e o Conduto Forçado. Sua função é provisionar o fluxo d'água sem ocorrência de turbulências, vórtices e arraste de ar para o conduto.

Nesta estrutura estará posicionada a grade fina e o equipamento Limpa Grades manual. As grades impedem a entrada de objetos nocivos diretamente para a turbina, tais como galhos e lixo em geral.

Outra função da câmara é abastecer o conduto em regime de partida, atuando como um "pulmão" de água. Ainda a câmara de carga é dotada de comporta vagão com acionamento por pistão hidráulico para paradas e manutenção do conduto.

4.5.4.1 Conduto Forçado

Serão adotados dois trechos de conduto forçado, sendo o primeiro o trecho A e o segundo trecho B. O conduto A possui comprimento de 119,50 m e diâmetro de 2,40 metros e o conduto B conta com duas partes de 13,20 m de comprimento cada uma e diâmetro de 1,70 m, que conduzirá o fluxo de água às turbinas Francis.

Os condutos foram considerados em material aço tipo ASTM A 36 de alta tensão de trabalho e resistência à corrosão, soldado e com juntas construtivas nos blocos de ancoragem tendo sido dimensionado para uma sob pressão de 40%.

O conduto A é fixado através de 17 berços a cada aproximadamente 5,00 metros por toda sua extensão. No trecho onde ocorre a bifurcação do conduto há um bloco de ancoragem de apoio no decorrer do conduto B.



Figura 4.7: Modelo semelhante ao tipo de tubulação a ser utilizada.
Fonte: Construnível, 2015.

4.5.5 Casa de força

A casa de força será do tipo abrigado, localizado próximo à margem direita do Rio Cotegipe. Abriga 2 (duas) turbinas tipo Francis de acoplamento direto ao gerador. Devido aos aspectos de proteção contra enchentes a estrutura da casa deverá ser ancorada e atarantada para garantir fator de flutuação e estabilidade. A casa de força ainda será envelopada pelo concreto até a cota de enchentes.

Os acessos devem ser implantados em cotas livres das enchentes, buscando espaço adequado.

No piso da Sala de Máquinas, haverão caneletas rebaixadas para o posicionamento dos cabos elétricos.

Para conduzir a água até o leito do Rio Cotegipe, será construído um canal de fuga aberto em rocha.

4.5.5.1 Turbinas

Foi estimado através dos pré-dimensionamentos hidráulicos para todo o conjunto adutor e conduto forçado, uma perda de carga de 4,00%, desta forma temos uma queda líquida de 32,16 metros do aproveitamento e a vazão turbinada adotada de 11,84 m³/s. Verificou-se a curva de rendimento das turbinas Francis para o

aproveitamento em questão, CGH Camping, decidindo-se em adotar duas máquinas Francis. Conforme apresentado no gráfico de seleção na figura a seguir.

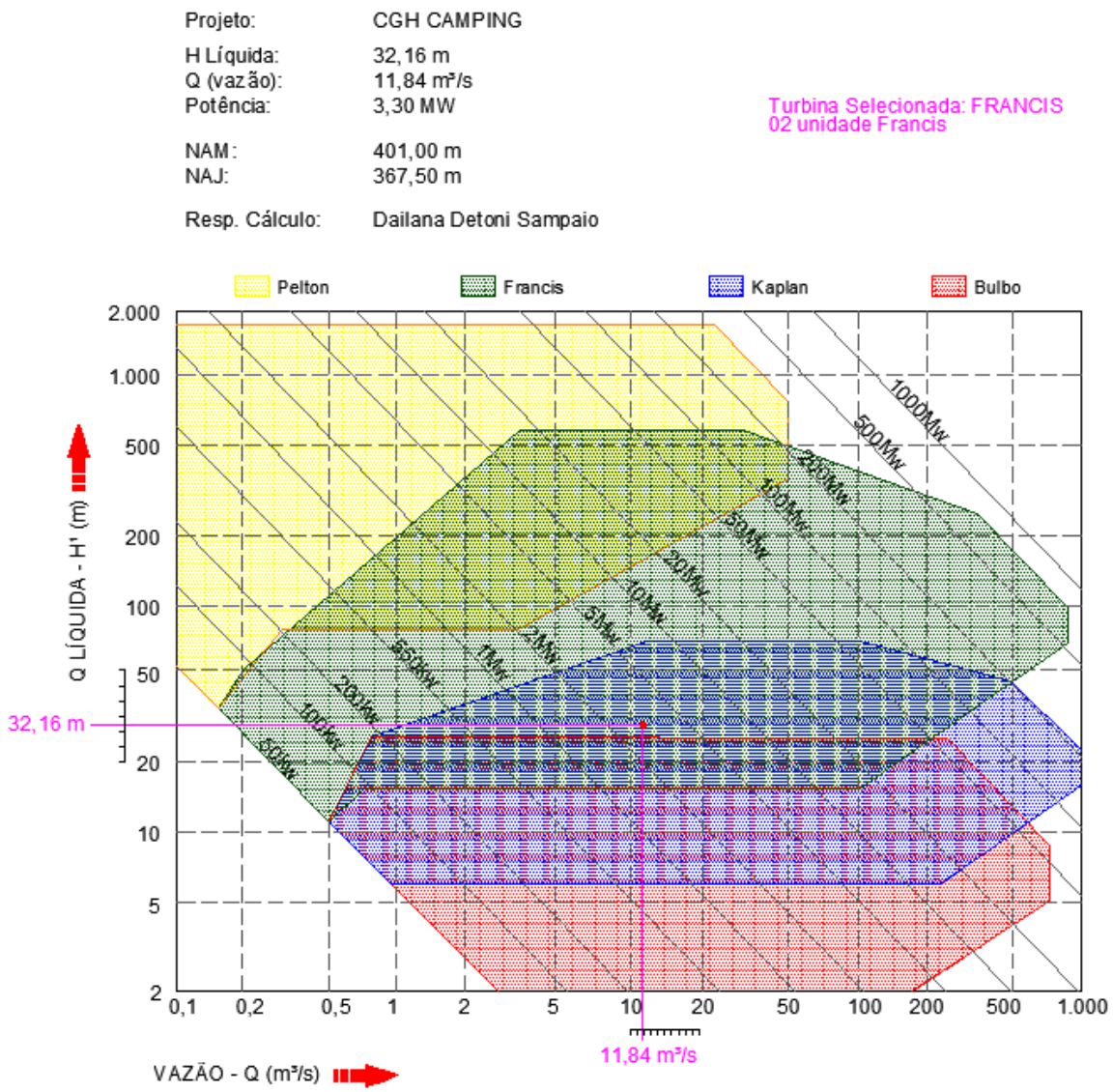


Figura 4.8: Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na CGH Camping, Turbina Francis. Fonte: Construnível, 2014.

4.6 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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

Na fase de implantação será necessária a disponibilidade de espaço para uma rede de eletrificação além da locação do canteiro de obras, pode-se visualizar a planta do canteiro de obras e bota fora nos anexos RASCAM-15 ao RASCAM -15A respectivamente.

4.6.1 Acessos

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

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

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

4.6.2 Alojamentos

Devido à obra ser de pequeno porte, na fase de construção existe a previsão de instalar junto ao canteiro de obras, um alojamento para acomodação dos operários, sendo que o mesmo terá instalações sanitárias e um refeitório. Este alojamento é temporário, e quando a obra for finalizada, essa estrutura não será mais necessária.

4.7 CRONOGRAMA SIMPLIFICADO

O planejamento, a implantação das estruturas, a instalação e operação do empreendimento, bem como a sua estimada desativação, está demonstrado cronologicamente nos anexo RASCAM-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 Camping 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 Camping são:

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

No planejamento prévio realizado para a obra, os resíduos oriundos das edificações, como refeitório e banheiros, terão como disposição final o sistema de fossa - filtro - sumidouro, composta pela fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro.

Os resíduos oriundos das atividades da construção e operação do empreendimento (plástico, papel, metal, restos de madeira, vidro, não recicláveis, etc.) serão dispostos em lixeiras próprias e identificadas locadas em pontos estratégicos do empreendimento, que serão destinadas posteriormente, sempre que haja necessidade, às empresas de coleta de resíduos específicas.

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

4.8.1 Planejamento

O planejamento do empreendimento, consta com as fases de procedimentos para licenciamento ambiental, estudos de viabilidade ambiental e

econômica com visitações 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 expresso aumento no preço da energia elétrica.

4.8.5 Desativação

O período de concessão dado pela ANEEL para empreendimentos hidrelétricos PCH’s e CGH’s é de 30 anos. Porém, não se tem uma previsão definida para que seja feita a desativação da usina. Esse processo deve obedecer 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 RASCAM – 15C 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 consequentemente de menor proporção, sendo que se verificam em área destinada ao canal de fuga e casa de força, com dano ambiental reduzido.

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

Em relação ao meio físico foram consideradas as influências que poderão incidir sobre os componentes do clima, geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos; para o meio biótico consideram-se as condições da vegetação e da fauna, definições sobre biodiversidade, espécies raras e ameaçadas e possibilidades de aparecimento das espécies exóticas. Por fim, para o meio socioeconômico, a definição baseou-se nas interferências que o empreendimento poderá gerar sobre os modos de vida das comunidades. Em anexo os mapas RASCAM – 03 e RASCAM - 03A mostram o uso e ocupação do solo nas áreas de influência da CGH Camping.

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 Camping foi definida como as áreas que sofrerão influência direta decorrentes da implantação

do empreendimento, discriminadas como as vias de acesso ao local, área de empréstimo de materiais, bota fora, canteiro de obras (Barramento, casa de força e Canal de fuga, obras civis de apoio (refeitório, escritórios, oficinas) considerando também como área diretamente afetada em 100 metros no entorno destes locais, de acordo com anexo RASCAM - 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 Camping, 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 RASCAM - 03A disponível no Volume II Desenhos.

5.1.3 Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta – AII corresponde ao território cuja implantação da CGH impactará de forma indireta os meios físico, biótico e socioeconômico.

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

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

Construnível
energias renováveis

Meio físico

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

O diagnóstico do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Camping 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 Camping possa ocasionar.

6.1 MEIO FÍSICO

6.1.1 Caracterização Climática

6.1.1.1 Contexto Geral

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

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

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

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 RASCAM – 08 no volume II - Desenhos.

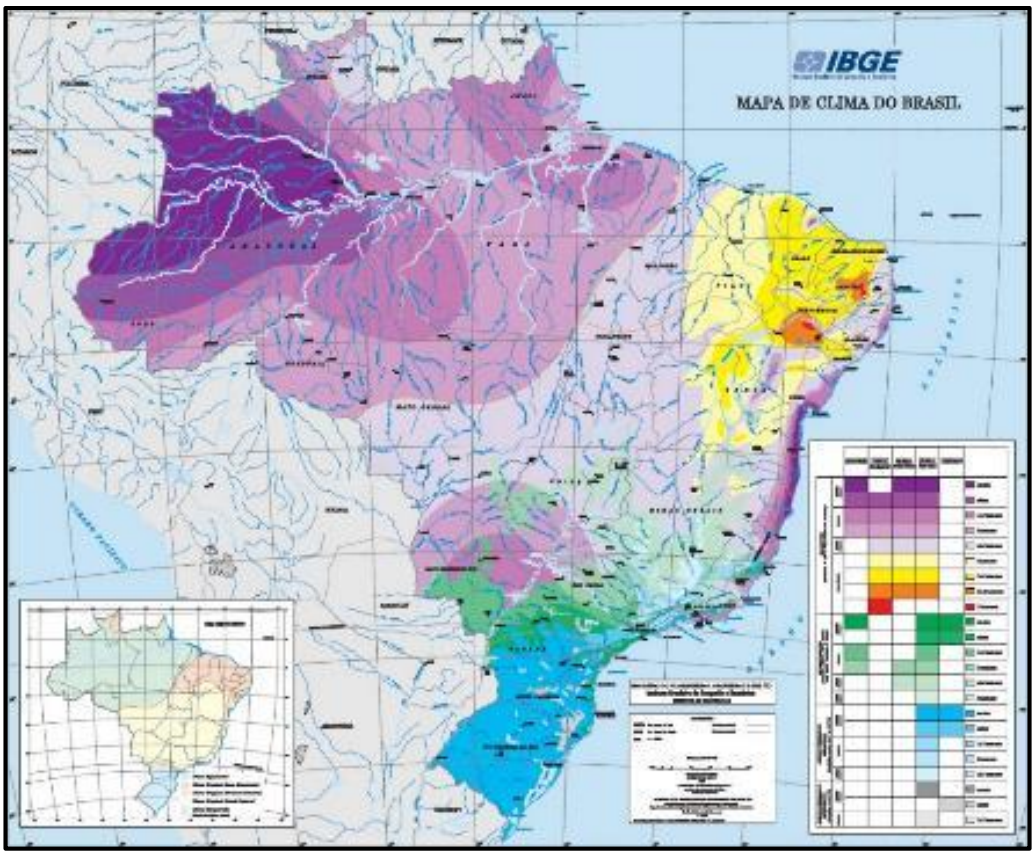


Figura 6.1: Mapa climático do Brasil.
Fonte: IBGE, 2013.

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.

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 13ºC, com exceção do litoral, onde as amplitudes térmicas variam de 8 a 9ºC. 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 Super-úmido, com média do mês mais quente acima de 22ºC e do mês mais frio superior a 18ºC, 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 22ºC e do mês mais frio inferior a 18ºC, 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 22ºC e no mês mais frio inferior a 18ºC, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos frequentes. Distribuindo-se pelo Norte entre Oeste e Sudoeste do Estado, pelo vale do Rio Ribeira e pela vertente litorânea da Serra do Mar.

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

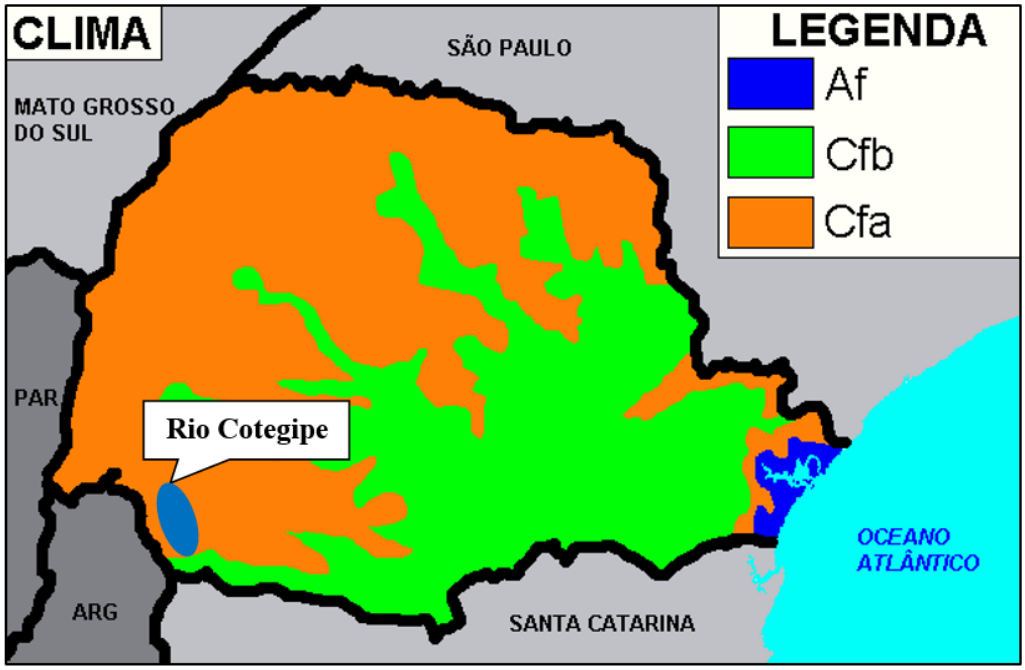


Figura 6.2: Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo.
Fonte: Miretzki, 2003.

6.1.1.2 Precipitação

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

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

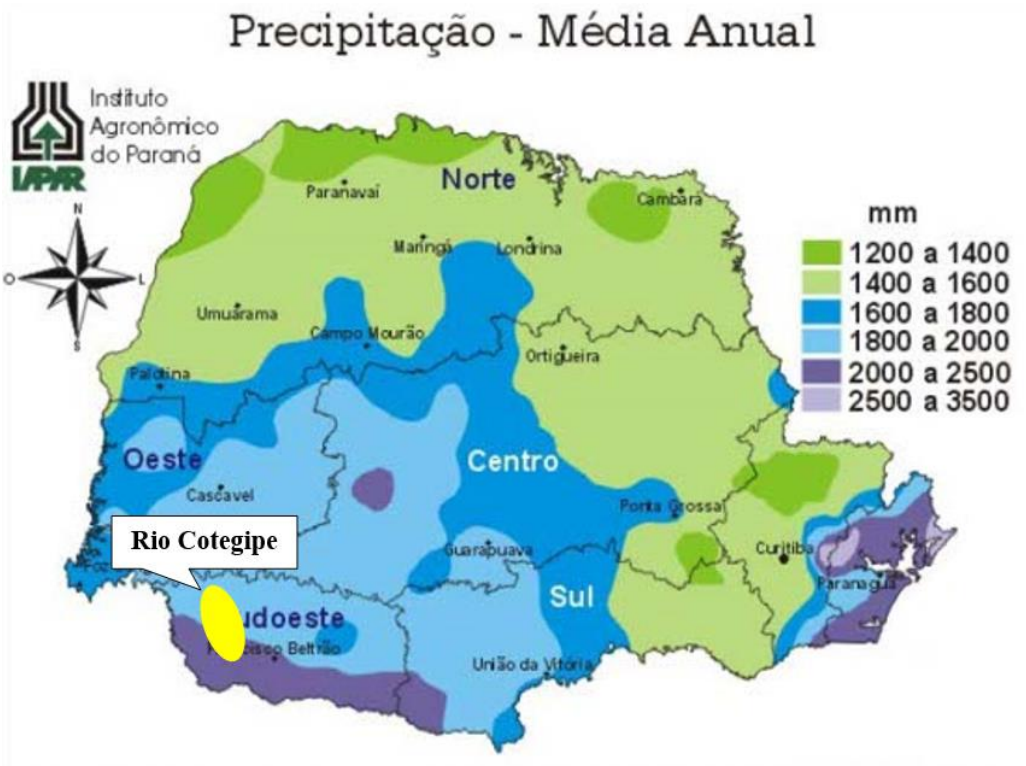


Figura 6.3: Precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).

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.

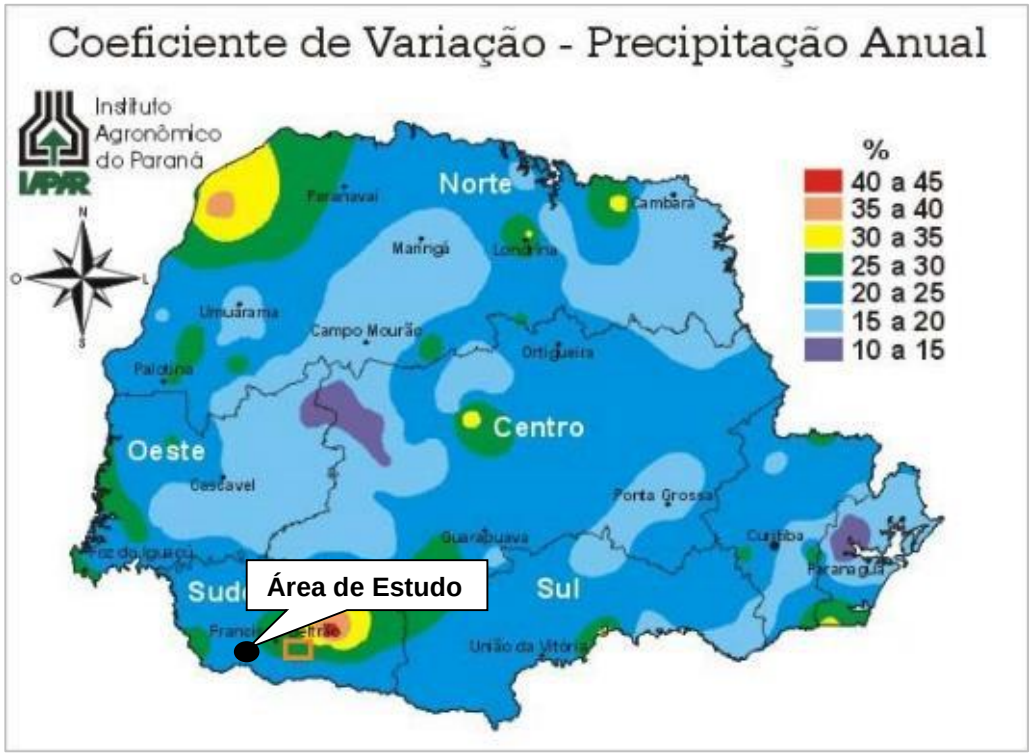


Figura 6.4: Coeficiente de variação da precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

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.

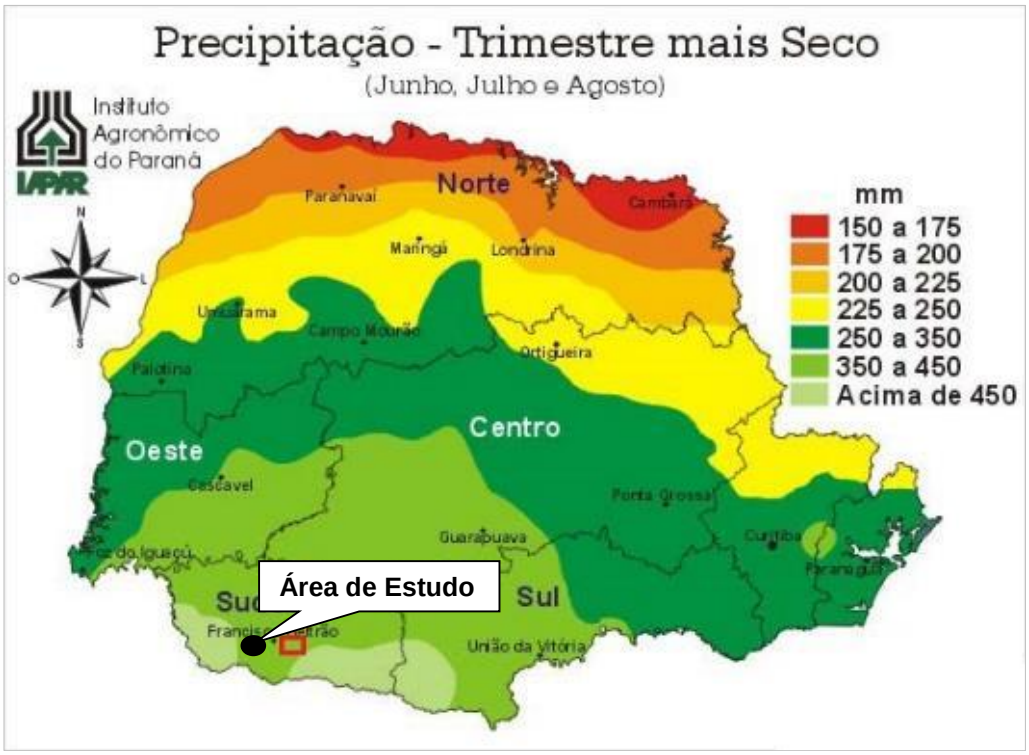


Figura 6.5: Precipitação média do trimestre mais seco do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).



Figura 6.6: Precipitação média do trimestre mais chuvoso 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 Balsa do Santana, Ponte do Capanema, Ponte do Vitorino, Salto Osório, São Sebastião e Alto União como descrito na figura abaixo. Para maiores detalhes é possível visualizar as estações pluviométricas e fluviométricas das sub-bacia hidrográfica 65, no anexo RASCAM-02B disponível no volume II-Desenhos.

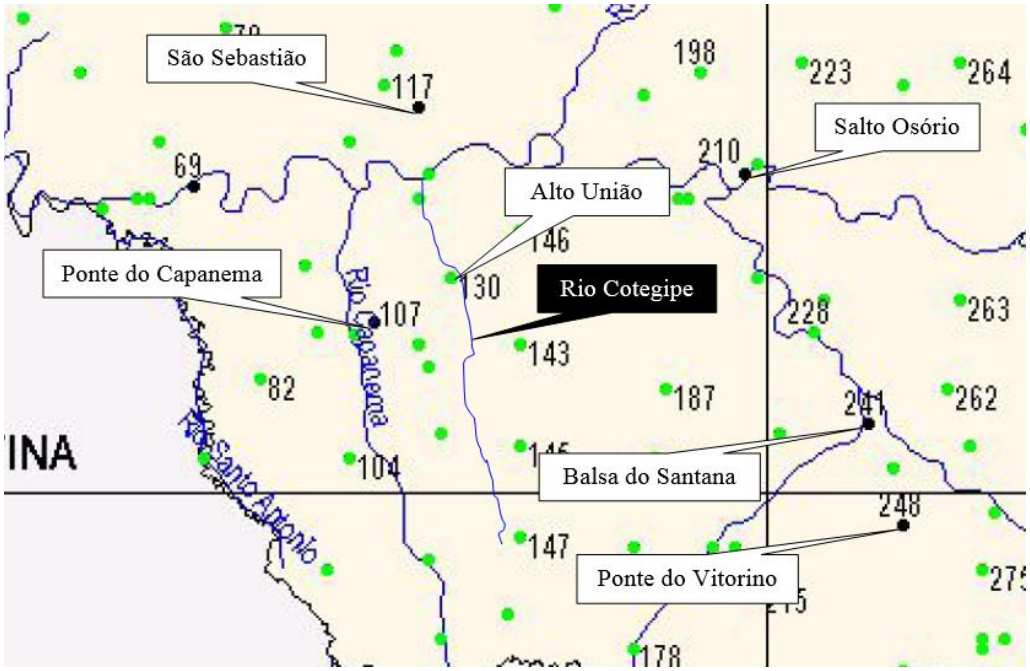


Figura 6.7: Mapa de localização das estações Pluviométricas.
Fonte: ANA, 2014.

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

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

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

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

Tabela 6.1: Série pluviométrica da estação Balsa do Santana.

ESTAÇÃO		BALSA DO SANTANA			CÓDIGO		02552002		BACIA		Rio Paraná		
MUNICIPIO		Verê			ESTADO		Paraná		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				1958,127
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1956	*	*	*	*	*	*	*	84,9	160	65,5	17,2	73,1	**400,7**
1957	388,6	209,8	105,7	121,4	3,3	385,1	304,5	274,2	293,8	215,6	158,9	125,3	**2586,2**
1958	76,2	81,4	109,9	142,6	65,2	137,3	190,9	104,2	249,3	186,1	115,5	250,9	**1709,5**
1959	171,6	270,9	99,7	196,3	129,6	153	45,3	129,9	72,4	191,9	145,2	144,9	**1750,7**
1960	182,2	179,3	21,2	99,6	125,8	110,6	80	253,4	178,9	312,3	145,2	86,3	**1774,8**
1961	157,4	207,9	221	126,5	85,9	110,3	59,7	71,7	275,3	251,4	232,7	100,5	**1900,3**
1962	213,4	*	175,7	120,2	135,3	48,3	81	67	193,4	193,7	107,4	77,2	**1412,6**
1963	226,4	141,7	164	59,4	169,8	59,2	37,9	39,1	139,7	241,3	320	186,4	**1784,9**
1964	168,9	199,7	92,7	232,5	50,3	97	116,5	263,5	117,2	171,8	159,4	150,3	**1819,8**
1965	182,1	267,5	106,9	221,6	144,2	101,4	232	103,4	303,3	316,9	164,6	323,2	**2467,1**
1966	154,4	265,9	155,5	59	55	278	139	65,8	123,4	298,9	86	180	**1860,9**
1967	298,4	177	174,6	0	68,6	120,6	96,6	116,2	71	141,5	139,2	88	**1491,7**
1968	290,8	83,1	163,2	156,8	14,2	61,3	80	59,8	84,1	296,4	80	225,7	**1595,4**
1969	330,8	271,2	231,9	171,5	264	134,6	124,5	72	196,1	214,9	171,1	106,2	**2288,8**
1970	135,9	83,4	299,3	70,5	125,6	190,3	149,8	71,3	212,2	156	48,4	265,5	**1808,2**
1971	213,2	127,5	102,4	193,6	297,5	211,6	137,3	114,2	116,3	188,3	28	117,1	**1847**
1972	136	148,4	168,5	116,9	25,7	187,1	157,5	278,4	378,3	177,9	176	141,3	**2092**
1973	331,6	266	128,5	163,5	331,4	194,5	86,4	223,7	209,7	195,8	137,9	167,3	**2436,3**
1974	215,4	130	55,7	168,9	124,4	203,3	87,6	160,6	41,7	147,1	235,2	211	**1780,9**
1975	168,7	167,7	87,8	103,9	50,2	118,3	50,1	96	234,4	300,5	215,4	287,9	**1880,9**
1976	235,3	104,9	133,6	91,6	93,7	136,5	110,7	155,9	116,2	262,2	190	123	**1753,6**
1977	180,6	151,8	129	62,2	37	163,6	52,6	132,3	146,6	119	230,8	78,6	**1484,1**
1978	70,2	46,2	85,8	0	65,2	154,6	268,6	73,8	104,2	110,6	207,6	122,8	**1309,6**
1979	68,4	232,4	62	204,8	397,2	12	80,9	152,4	160,4	466,6	212,6	210,8	**2260,5**
1980	195,8	128,6	109	40	142,3	58	160,4	156,8	160,2	216	133	219,8	**1719,9**
1981	236,2	126,4	97,8	222	48,4	108,4	9,6	71,6	116,2	80,3	251,4	480	**1848,3**
1982	26,8	184,6	48,6	37,4	97,8	355,8	228,2	134,2	79,2	264,2	661,4	85,4	**2203,6**
1983	170,6	194	240,5	292	498,6	191,8	687	20,4	306,2	206,8	196,4	74,6	**3078,9**
1984	123,2	35,6	192,2	101,4	72,4	244,6	38,8	238,6	117	87	177,4	162	**1590,2**
1985	24,2	223,2	166,3	158	60,9	26	78	12,6	85,2	111,6	82	50	**1078**
1986	230	283	89,5	198,1	279,1	57,2	89,6	138,2	262,8	127,7	68,9	183,9	**2008**
1987	193,4	227,5	61,5	194	344,8	165,7	129,8	71	54,4	219,1	268	101,1	**2030,3**
1988	166,3	119	42,3	204,2	294,5	244,5	10,8	13,8	37,6	180,1	35,3	207,9	**1556,3**
1989	387,9	173	130,1	119,3	129,1	107,6	166,3	125,5	275,4	225,5	146,3	65,9	**2051,9**
1990	302,1	87,9	76,4	391	162,5	249,3	214,1	268,1	242,2	238,1	127,6	157,2	**2516,5**
1991	103,1	27,4	76,2	207,1	31,2	390,5	48,7	39,4	91,5	160,2	108	318,8	**1602,1**
1992	101	249,1	269,9	135	550,1	230,6	141,6	188,5	114,2	254,4	222,1	74,7	**2531,2**
1993	304,2	144,9	148,3	108,6	278,1	166,3	198,7	21,2	278,3	214,4	114,8	181,9	**2159,7**
1994	137,8	374	106,2	90,5	242,6	190,1	133,2	9,8	174,2	235,3	242,9	279,8	**2216,4**
1995	316,1	81,8	174,4	94,8	10,9	169,3	97,4	29,5	225,1	245,7	78,8	76,7	**1600,5**
1996	286,1	239,9	304	28,1	42,3	189,3	142,5	82,7	171,5	499,1	78,9	254,8	**2319,2**
1997	178,3	190,5	25,3	75,2	284,5	248,2	149,3	201,8	261,2	407,9	224,4	251,5	**2498,1**
1998	315,3	140,4	358,9	412,3	157,3	91,2	104,3	283,6	351,2	369,1	62	274,8	**2920,4**
1999	181,5	280,4	80,6	124,5	79,2	223,3	118,2	4,8	86,7	182	57,3	253,4	**1671,9**
2000	273,5	159,1	134,1	145,8	102,3	117,4	122,9	129,7	227,8	278,1	109,8	173,6	**1974,1**
2001	131,5	315,1	146,6	145,4	143	151,6	186,4	*	151,5	162,3	279,2	104,8	**1917,4**
2002	307,6	71,9	149,9	78,1	356,4	91,6	*	*	*	*	*	*	**1055,5**
Média	201,9	174,9	137,0	141,0	158,0	161,7	133,9	120,1	174,9	221,5	162,0	171,2	**1958,1**
Máx	388,6	374,0	358,9	412,3	550,1	390,5	687,0	283,6	378,3	499,1	661,4	480,0	**3078,9**
Min	24,2	27,4	21,2	0,0	3,3	12,0	9,6	4,8	37,6	65,5	17,2	50,0	**400,7**

Fonte: ANA, 2012.

O posto Balsa do Santana apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1958,10 mm e média mensal de 163,18mm.

Dados da Estação	
Código	02553058
Nome	PONTE DO CAPANEMA
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	PLANALTO
Responsável	ANA
Operadora	ANA
Latitude	-25:45:0
Longitude	-53:35:0
Altitude (m)	-
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.2: Características da estação pluviométrica Ponte do Capanema.
Fonte: ANA, 2013.

A estação Ponte do Capanema, código 02553058, apresenta uma série de precipitações com observações a partir de julho de 1990 até agosto de 2005.

Tabela 6.2: Série pluviométrica da estação Ponte do Capanema.

ESTAÇÃO		PONTE DO CAPANEMA			CÓDIGO		02553058		BACIA		Rio Paraná		
MUNICIPIO		Planalto			ESTADO		Paraná		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				**1729,33**
Ano	Jan	fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1990	*	*	*	*	*	*	87,40	212,00	242,70	275,10	200,30	90,90	**1108,4**
1991	154,30	9,40	29,10	82,50	9,50	316,90	45,10	15,50	94,30	108,90	80,00	226,90	**1172,4**
1992	33,20	110,60	241,60	116,90	453,40	187,30	105,40	148,30	116,40	165,70	145,50	64,30	**1888,6**
1993	216,50	99,50	148,50	42,40	277,30	239,90	198,00	9,10	296,00	149,80	104,70	102,30	**1884**
1994	173,50	213,40	37,20	106,50	256,90	368,20	123,20	9,90	136,70	246,30	289,70	210,00	**2171,5**
1995	180,70	150,10	164,80	106,60	0,00	132,50	67,90	26,00	173,10	146,30	105,60	11,50	**1265,1**
1996	232,80	201,40	121,10	15,70	16,90	148,50	105,00	96,00	18,80	462,80	134,80	323,40	**1877,2**
1997	183,10	181,00	4,10	15,20	300,80	235,40	84,20	158,20	167,00	213,40	225,30	92,90	**1860,6**
1998	186,30	256,00		179,20	140,80	40,50	51,90	226,20	391,70	295,80	55,10	102,50	**1926**
1999	184,10	257,70	105,80	175,00	58,40	120,40	174,10	17,40	72,00	71,00	53,20	111,70	**1400,8**
2000	194,40	266,00	72,60	116,40	96,10	87,20	133,10	71,00	152,80	171,70	105,40	185,80	**1652,5**
2001	186,00	174,90	190,80	52,80	108,30	121,70	117,40	90,10	151,40	126,30	143,50		**1463,2**
2002	169,20	60,80	48,20	7,50	376,20	16,90	82,30	115,60	137,10	322,00	255,40	136,20	**1727,4**
2003	194,50	278,70	107,30	98,00	84,00	97,40	53,10	42,40	165,80	225,60	193,90	311,50	**1852,2**
2004	130,50	59,60	116,90	98,20	354,40	110,60	155,80	16,70	82,60	287,10	132,80	37,00	**1582,2**
2005	100,40	2,20	56,20	152,90	365,80	211,70	90,60	68,90	*	*	*	*	**1048,7**
Média	**167,97**	**154,75**	**103,16**	**91,05**	**193,25**	**162,34**	**104,66**	**82,71**	**159,89**	**217,85**	**148,35**	**143,35**	1729,33
Máx	**232,80**	**278,70**	**241,60**	**179,20**	**453,40**	**368,20**	**198,00**	**226,20**	**391,70**	**462,80**	**289,70**	**323,40**	2171,5
Min	**33,20**	**2,20**	**4,10**	**7,50**	**0,00**	**16,90**	**45,10**	**9,10**	**18,80**	**71,00**	**53,20**	**11,50**	1048,7

Fonte: ANA, 2012

.

O posto Ponte do Capanema apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1729,33 mm e média mensal de 144,11mm.

Dados da Estação	
Código	02652009
Nome	PONTE DO VITORINO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	PATO BRANCO
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-26:3:2
Longitude	-52:48:3
Altitude (m)	550
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.3: Características da estação pluviométrica Ponte do Vitorino.
Fonte: ANA, 2012.

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

Tabela 6.3: Série pluviométrica da estação Ponte do Vitorino.

ESTAÇÃO		PONTE VITORINO			CÓDIGO		02652009		BACIA		Rio Paraná		
MUNICIPIO		Pato Branco			ESTADO		Paraná		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				**1977,2**
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1957	*	*	*	*	*	325,3	326,5	302,5	346,4	200,3	157,3	135,3	**1793,6**
1958	143,4	203	105,3	152,3	66,5	187,2	196,9	95,6	268,7	200,4	117,8	318,9	**2056**
1959	112,4	372,6	141,1	213,3	165,5	131,2	43,3	158,3	56,6	195,2	67,6	164,1	**1821,2**
1960	119	111,3	25	78,7	81,8	107	84,1	257,1	155	205,2	159,5	71,9	**1455,6**
1961	110,5	102,9	284,2	82,7	110,7	80,7	26,7	99,2	268,5	241,7	41,3	110	**1559,1**
1962	194,3	241	151,8	136	246,7	49,3	104,3	57,3	286,5	293,8	178,7	86,4	**2026,1**
1963	204,9	135,3	157,1	52,5	213,8	52,4	32,4	136,5	134,7	262,1	245,9	203,4	**1831**
1964	87,2	163,4	208,7	210,6	61,9	122,4	106,4	231,5	133,8	138,9	153,9	195,1	**1813,8**
1965	95,2	221	120,9	231,9	144,3	116,9	289,6	137,5	302,4	343,9	176,1	332,6	**2512,3**
1966	79,6	416,6	186,1	55,7	73,2	234,9	122,7	76,5	127,1	266,8	117,1	183,4	**1939,7**
1967	259,7	268,7	149,8	0	90,2	100,1	100,2	156,2	65,2	148,3	104,5	69	**1511,9**
1968	130,6	46,4	94,5	145,8	0	40	92,7	43,8	67,4	206,7	34,5	205,2	**1107,6**
1969	267,6	255,9	230,4	187,2	235,9	168	108,7	72,5	196,8	123,1	138,2	84,3	**2068,6**
1970	96,9	130,4	233,9	86,6	69,6	209,7	174,6	78,4	202,4	218,4	55	269,2	**1825,1**
1971	222,1	153,6	181,9	153,3	287,9	219	163,4	113,5	100,7	174,2	63,5	84	**1917,1**
1972	148,5	235,2	104,7	131,7	15,5	154,3	137,5	259	186,6	137,5	120,6	89,1	**1720,2**
1973	360,6	155,6	103,8	164,7	236,1	175,8	95,8	217,4	180,9	181,4	110	150,7	**2132,8**
1974	*	132,8	102,6	118	100	168,5	77,9	101,9	56,5	148,9	200,6	176,6	**1384,3**
1975	186,5	135,6	122,6	73,8	74,3	119,4	83,7	96,4	219,9	314,3	238,2	219,6	**1884,3**
1976	209,6	76,2	135,9	105,6	171,2	120,7	94,9	125,6	105,1	222,5	205,4	106,2	**1678,9**
1977	132,7	115,6	96,5	42,3	34,2	197,5	81,6	139,7	107,8	105,4	246,8	150,2	**1450,3**
1978	177,6	27,2	37,3	0	77,6	75,1	279,8	64,4	130,6	82,1	231,6	99,6	**1282,9**
1979	44,9	108,8	54,5	177,7	436,4	21	103,4	210,4	206,2	423,8	154,1	223,8	**2165**
1980	221,3	125,2	135,4	45,5	165,9	64,3	216,7	192,4	190,6	221,9	198,9	262,6	**2040,7**
1981	144	261,4	127,6	310,6	21,5	107,3	6,6	73	91,2	154,9	227,1	421,6	**1946,8**
1982	12,6	215,8	45,2	61,5	134,9	382,1	248,2	132,2	90,2	266,1	655,8	45,3	**2289,9**
1983	339,9	201,2	321,9	237,4	445,1	198,4	520,4	22,5	324,5	220,6	237,3	174,2	**3243,4**
1984	276,4	129,4	257,1	203,9	81,3	224	92,2	211,1	154,4	119,7	232	130,1	**2111,6**
1985	20,4	185,1	95,3	154,2	80,4	30	81,7	77,2	108,1	141,2	36,9	60,1	**1070,6**
1986	185,6	186,4	159,5	234,6	253,2	47,8	90,4	126,2	228,4	133	180,6	108,6	**1934,3**
1987	132	192,4	100,4	313,8	359,2	155	107	99,6	52,8	183,2	239,6	125,2	**2060,2**
1988	134	90	38,2	193,3	269,7	215,6	10	8,7	41,8	188,7	29,5	197,2	**1416,7**
1989	461,5	180,5	145,6	110,5	80,8	99,5	151,5	148,1	290,1	225,8	122,1	95,2	**2111,2**
1990	379,4	136,5	94,9	355,4	218	329,3	245,4	168,2	309	285,2	200,2	194	**2915,5**
1991	143,6	60,2	113,1	287,8	29,6	229,5	60,1	31,3	71,3	151	113,9	194,3	**1485,7**
1992	95,9	229,8	203,6	132,1	487,3	283,8	168,9	180,4	120	134,5	232,6	68,6	**2337,5**
1993	253,6	125,7	141,8	49,4	347,9	185,4	207,7	27,7	284,5	224,9	142,3	196,6	**2187,5**
1994	145,6	474	65,1	136,3	291,3	226,7	183,9	19,2	140,1	265,1	311,1	241,1	**2499,5**
1995	285,3	129,2	182	176,8	12,3	161,8	109,7	38,3	162,9	212,1	48,2	90,6	**1609,2**
1996	300,1	284,2	301,4	41,1	43,5	254,3	130,5	72,1	175,2	507	215,3	262,6	**2587,3**
1997	160,5	225,2	35,3	100,7	264,2	300	103	313,3	188,8	358,2	229,9	203,6	**2482,7**
1998	262,7	228,8	265	514,9	189,4	68,8	150,4	282,5	341,8	371,5	53,4	287,2	**3016,4**
1999	149,6	232,7	51,6	175,1	103,2	200,1	123,9	6,3	84,6	181	64,7	174,2	**1547**
2000	157	156,3	177,1	135,5	106,6	136,9	148,7	119,8	260,1	294,5	84,8	214,7	**1992**
2001	203,3	374,3	141,6	151,9	140,1	157,4	159,8	89,2	148,3	256,6	207,5	102,6	**2132,6**
2002	220,1	73,3	148,9	49,7	356,2	58,8	110,8	148,1	178,2	493	340,8	249	**2426,9**
2003	130,8	162,6	120,2	78	116	125,2	84	46	136	199,9	187,3	256,2	**1642,2**
2004	155,7	38,9	99,7	107,8	265,8	73,3	185,1	41,5	106,5	339	316,6	71,3	**1801,2**
2005	127,5	19,4	75,5	175,1	294	266,8	133,4	139,7	296,3	349,9	45,9	40	**1963,5**
2006	338,9	45,2	135	131,2	6,2	64,7	53,3	125,7	159,5	99	127,8	134,6	**1421,1**
2007	279,9	208,9	137,4	350,2	295,2	20,2	170,7	32,7	42,7	191,7	219,7	187,3	**2136,6**
2008	39,9	130,6	98,7	254,6	77,8	183,5	65,8	144,8	132,7	293	156,4	87,5	**1665,3**
2009	203,2	54,4	138,1	79,8	238,5	103,2	147	185,8	268,6	353,7	188,3	219,7	**2180,3**
2010	282,7	127,2	218,4	416,9	183,2	71,6	102,1	54,1	42,5	229,8	125,8	323,5	**2177,8**
2011	195,9	325,2	436,3	76,3	39,4	105,2	253,6	323,2	161,4	322,2	125,4	56,2	**2420,3**
2012	159,7	200,2	57,1	293	67,8	159,5	123,3	63,9	230,2	*	*	*	**1354,7**
Média	**184,9**	**174,9**	**143,5**	**158,8**	**164,7**	**151,2**	**137,0**	**124,6**	**170,0**	**232,8**	**167,6**	**167,3**	1977,2
Máx	**461,5**	**474**	**436,3**	**514,9**	**487,3**	**382,1**	**520,4**	**323,2**	**346,4**	**507**	**655,8**	**421,6**	**3243,4**
Min	**12,6**	**19,4**	**25**	**0**	**0**	**20,2**	**6,6**	**6,3**	**41,8**	**82,1**	**29,5**	**40**	**1070,6**

Fonte: ANA, 2012.

O posto Ponte do Vitorino apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1977,20 mm e média mensal de 164,77 mm.

Dados da Estação	
Código	02553054
Nome	SALTO OSÓRIO - JUSANTE UHE
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	QUEDAS DO IGUAÇU
Responsável	ANA
Operadora	ANA
Latitude	-25:32:0
Longitude	-53:2:0
Altitude (m)	510
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.4: Características da estação pluviométrica Salto Osóico.
Fonte: ANA, 2012.

A estação Salto Osório, código 02553054, apresenta uma série de precipitações com observações a partir de junho de 1987 até dezembro de 1998.

Tabela 6.4: Série pluviométrica da estação Salto Osório.

ESTAÇÃO		SALTO OSÓRIO			CÓDIGO		02553054		BACIA		Paraná		
MUNICIPIO		Quedas do Iguaçu			ESTADO		Paraná		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				**1829,557**
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1987	*	*	*	*	*	110,8	50,3	61,8	37,2	198,6	155,5	137,2	**751,4**
1988	150,2	46,9	33,5	79,1	92,2	123,3	0,1	7,4	18,9	39,3	68,2	37,5	**696,6**
1989	*	*	40,1	89,1	47,5	109,9	183,3	147,5	298,1	207,7	115,8	14,8	**1253,8**
1990	237,5	78	59,8	105,3	132,9	153,6	216,3	218,2	258,1	147,6	206,3	154,3	**1967,9**
1991	76,6	48,8	96,2	205,5	64	258,5	51,8	57,1	72,4	136,2	149,8	267,1	**1484**
1992	97,7	167,4	184,6	202,7	552,8	158,3	140,5	153,4	140,4	227	176,3	85	**2286,1**
1993	247,1	51,8	151,5	142	297,8	117,2	192,7	14,7	339,1	225,2	79	193	**2051,1**
1994	71	225,4	62,9	155,6	176,4	281,1	104,7	16,7	82,4	201,3	166	226,5	**1770**
1995	367,1	96,7	154,7	130,6	19,7	116,5	77,1	27,1	175,2	181	94,2	60,2	**1500,1**
1996	191,8	279,4	214,5	68,3	37,1	135,1	53,6	29,8	183,8	426,5	89,5	302,7	**2012,1**
1997	106,9	302,2	29,5	63,6	230	202,9	112,3	241,3	252,5	353,4	254,1	80,8	**2229,5**
1998	172,3	243,8	329,5	731,9	164,5	89,4	109,7	250,9	246,9	256,5	48,7	188,5	**2832,6**
Média	**171,8**	**154,0**	**123,3**	**179,4**	**165,0**	**154,7**	**107,7**	**102,2**	**175,4**	**216,7**	**133,6**	**145,6**	1829,56
Máx	**367,1**	**302,2**	**329,5**	**731,9**	**552,8**	**281,1**	**216,3**	**250,9**	**339,1**	**426,5**	**254,1**	**302,7**	2832,6
Min	**71**	**46,9**	**29,5**	**63,6**	**19,7**	**89,4**	**0,1**	**7,4**	**18,9**	**39,3**	**48,7**	**14,8**	696,6

Fonte: ANA, 2012.

O posto Salto Osório apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1829,56 mm e média mensal de 152,5 mm.

Dados da Estação	
Código	02553057
Nome	SÃO SEBASTIÃO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-25:26:0
Longitude	-53:31:0
Altitude (m)	-
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.5: Características da estação pluviométrica São Sebastião.
Fonte: Ana,2012.

A estação São Sebastião, código 02553057, apresenta uma série de precipitações com observações a partir de julho de 1990 até maio de 2013.

ESTAÇÃO		SÃO SEBASTIÃO			CÓDIGO		02553057		BACIA		Rio Paraná		
MUNICIPIO		Capitão Leônidas Marques			ESTADO		Paraná		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				**1807,891**
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1990	*	*	*	*	*	*	112,1	287,4	313,4	231,7	169,9	186,8	**1301,3**
1991	146	23,1	71,5	213,6	56,7	348,1	46,6	31,4	83,8	99,2	119,4	272,1	**1511,5**
1992	102,1	169,5	261,7	167,1	497,2	92,7	197,5	157,3	158,4	168,7	248	134,9	**2355,1**
1993	208,5	117,4	101,5	54,6	360,4	143,6	173	11	214,2	192,8	105,6	94,7	**1777,3**
1994	206,8	137,9	39,7	71,2	132,8	193,4	194	12,8	147,3	169,8	132	122,6	**1560,3**
1995	397,9	273,8	367,3	178,8	66,2	102,5	105,5	15,4	151,6	244,9	63,1	146,6	**2113,6**
1996	201,3	284,7	203,2	92,8	30,8	92,3	51,3	31,8	103,5	488,6	165,2	317,8	**2063,3**
1997	91,5	188,2	23,8	67,6	279,3	164	64,2	197,6	156,4	301,6	228,6	65,8	**1828,6**
1998	45,4	268,2	319,8	316,2	123,4	71,2	43,6	217,6	259,8	117	22,7	65,8	**1870,7**
1999	117,3	168,2	66,8	95	64	104,6	*	0,4	113,6	*	18	82,8	**830,7**
2000	84,4	167,8	144,4	163	82,2	174,6	64,4	83,6	197,4	176,2	54,4	75	**1467,4**
2001	231,6	377,1	120,6	189,1	52,8	87,9	88,3	37,2	85,7	114,6	163,6	145,1	**1693,6**
2002	264,1	42,3	122,5	9,1	350	37,8	45,7	132,4	225,2	286,1	224,3	117,2	**1856,7**
2003	189,4	321,5	*	*	24	*	*	*	*	*	*	*	**534,9**
Média	**175,87**	**195,36**	**153,57**	**134,84**	**163,06**	**134,39**	**98,85**	**93,53**	**170,02**	**215,93**	**131,91**	**140,55**	1807,89
Máx	**397,9**	**377,1**	**367,3**	**316,2**	**497,2**	**348,1**	**197,5**	**287,4**	**313,4**	**488,6**	**248**	**317,8**	2355,1
Min	**45,4**	**23,1**	**23,8**	**9,1**	**24**	**37,8**	**43,6**	**0,4**	**83,8**	**99,2**	**18**	**65,8**	534,9

Quadro 6.6: Características da estação pluviométrica São Sebastião.
Fonte: Ana,2012.

O posto São Sebastião apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1807,89 mm e média mensal de 150,66 mm.

Dados da Estação	
Código	02553047
Nome	ALTO UNIÃO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	SANTA IZABEL DO OESTE
Responsável	AGUASPARANÁ
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-25:40:59
Longitude	-53:28:0
Altitude (m)	400
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.7: Características da estação pluviométrica Alto União. Fonte: Ana,2012.

A estação Alto União, código 02553047, apresenta uma série de precipitações com observações a partir de março de 1976 até dezembro de 2012.

Quadro 6.8: Características da estação pluviométrica Alto União.

ESTAÇÃO		ALTO UNIÃO			CÓDIGO		02553047		BACIA		Rio Paraná		
MUNICIPIO		Santa Izabel do Oeste			ESTADO		Paraná		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				**1812,203**
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1976	*	*	130,8	99,5	171,4	111,8	106,1	110,3	146,6	153,4	180,1	102,3	**1312,3**
1977	135,9	166,3	166,6	75,5	29,7	113,3	47,7	87,3	132,8	181	307,9	160,9	**1604,9**
1978	54,1	25,4	60,5	3,3	77,4	176,9	244,9	110,4	140,7	99,9	242,4	100,7	**1336,6**
1979	94,5	225,3	25	215,3	312,5	19,8	105,1	152,7	186,2	435,1	179,5	249,5	**2200,5**
1980	125	103,7	60,2	40,4	146,5	65,6	115,5	132,2	196,4	189,2	268,8	228,3	**1671,8**
1981	121,8	*	*	272,3	42,5	137	*	70,7	60,8	149,2	80	226,6	**1160,9**
1982	20,7	268	60,9	32,8	68,6	204	183,4	141,2	48,4	153,9	788,9	62,8	**2033,6**
1983	134,7	100,3	232,9	228,7	417,8	213,5	431,9	28,6	201,6	178,3	175,7	118,4	**2462,4**
1984	90,8	126,6	304	319,9	73,7	183,7	53,6	215,8	126,1	98,7	298	179,7	**2070,6**
1985	18,3	185,5	218,4	223,9	*	*	93,8	76,2	85,2	195,3	54,3	10,4	**1161,3**
1986	78,6	170,1	75,6	238,7	288,6	70,3	114,8	200,1	164,2	205,7	117,5	207,9	**1932,1**
1987	218,3	361,3	65,9	225,8	474,2	132,7	218,6	95,2	16,6	268,5	440	215,6	**2732,7**
1988	230,7	499,6	51,8	476,4	643,7	307,2	14,6	5,2	41,6	116,7	80,8	149,5	**2617,8**
1989	301,7	157	46	98,1	77,2	71,4	180,4	269,2	233,4	132,4	80,7	216,9	**1864,4**
1990	382,4	77,8	70,3	299,1	89,2	178,2	166,4	299,5	159,6	37,8	188,3	175,1	**2123,7**
1991	131,9	53,5	46	83,9	7,4	*	96,3	32,1	71,9	88,6	21,4	229,4	**862,4**
1992	7,1	148,2	182,5	147,6	498	142,5	142,3	161,2	98,4	114,5	160,1	47	**1849,4**
1993	491,3	168,8	103	53,3	293,4	225,7	*	17,1	159,6	276,1	138,1	88,5	**2014,9**
1994	108	161,8	44,8	100,8	301,3	217,7	87,8	*	102	310,7	234,8	217,1	**1886,8**
1995	304,7	100	*	91,8	21,7	119,5	74,6	3,2	166,5	174,5	69,4	86,4	**1212,3**
1996	274,2	312,2	142,8	110,3	28,2	92,8	71,3	78,7	136,9	299,2	184,6	142,1	**1873,3**
1997	244,9	137,4	35,2	12,6	225	174,4	126	100,9	201,2	215,3	148,6	142,4	**1763,9**
1998	254,5	152,1	180,2	421,7	121,7	73,9	110,2	348,3	308,2	274,7	36,4	117,4	**2399,3**
1999	82,6	110	126,7	159,3	59,6	135,7	178,1	24,5	80,6	66,4	51,2	201,9	**1276,6**
2000	117,4	174,4	129,8	124,2	82,9	151,6	159	109,1	196,1	216,1	57,7	85	**1603,3**
2001	134	137,9	139	126,6	61,9	85,3	95,8	39,6	119	124,9	119,7	108,8	**1292,5**
2002	213,2	49,3	48,8	32,5	366,6	22,4	116,6	102,8	179,8	386,6	281,7	103,7	**1904**
2003	195,8	227,9	125,5	72,2	56,7	91,5	77	27,2	144,7	208,9	175,4	405,9	**1808,7**
2004	45,6	124,6	122,1	111,5	294,6	124,1	167,4	27	69,7	327,3	155	43,2	**1612,1**
2005	56,1	0,1	42,7	119,5	339,1	181	86,6	119,2	194,2	415	82,3	33,6	**1669,4**
2006	115,4	45,2	176	80,4	1,9	62,5	24,2	85,6	191,9	171,9	169,8	235,5	**1360,3**
2007	265,3	252,9	107,9	310,7	262,3	14,4	113,3	17,1	22	122,3	214,5	160,2	**1862,9**
2008	128,4	86,4	98,4	186	81,9	194,7	61,8	140	130,8	287,2	171,6	28,2	**1595,4**
2009	177,8	115,2	25,7	38,4	255,7	122,3	144,2	252,4	215,7	271	140,2	206,2	**1964,8**
2010	125,4	208,1	216,9	189,4	103,6	63,8	136,4	28	63,3	249,6	113,9	372,9	**1871,3**
2011	84,6	123,4	179,7	95,1	25,3	96,6	251	285,2	129	297,2	131,5	35,5	**1734,1**
2012	*	213,3	82,8	286,2	62,5	174,3	139,4	*	51,3	211,8	47,8	291,1	**1560,5**
Média	**159,02**	**159,13**	**112,15**	**156,86**	**179,56**	**130,06**	**129,60**	**114,11**	**134,41**	**208,24**	**172,66**	**156,39**	**1812,20**
Máx	**491,3**	**499,6**	**304**	**476,4**	**643,7**	**307,2**	**431,9**	**348,3**	**308,2**	**435,1**	**788,9**	**405,9**	**2732,7**
Min	**7,1**	**0,1**	**25**	**3,3**	**1,9**	**14,4**	**14,6**	**3,2**	**16,6**	**37,8**	**21,4**	**10,4**	**862,4**

Fonte: Ana,2012.

O posto Alto União apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1812,20 mm e média mensal de 151,02 mm.

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

Mês	Prec. (mm)
Jan	176,91
Fev	168,85
Mar	128,79
Abr	143,67
Mai	170,59
Jun	149,06
Jul	118,62
Ago	106,20
Set	164,11
Out	218,83
Nov	152,68
Dez	154,08

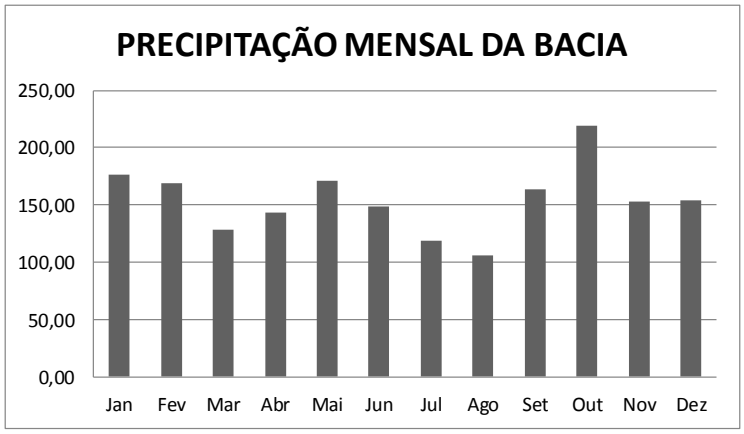


Gráfico 6.1:Variação da precipitação média mensal na bacia.

6.1.1.3 Umidade Relativa

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

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

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

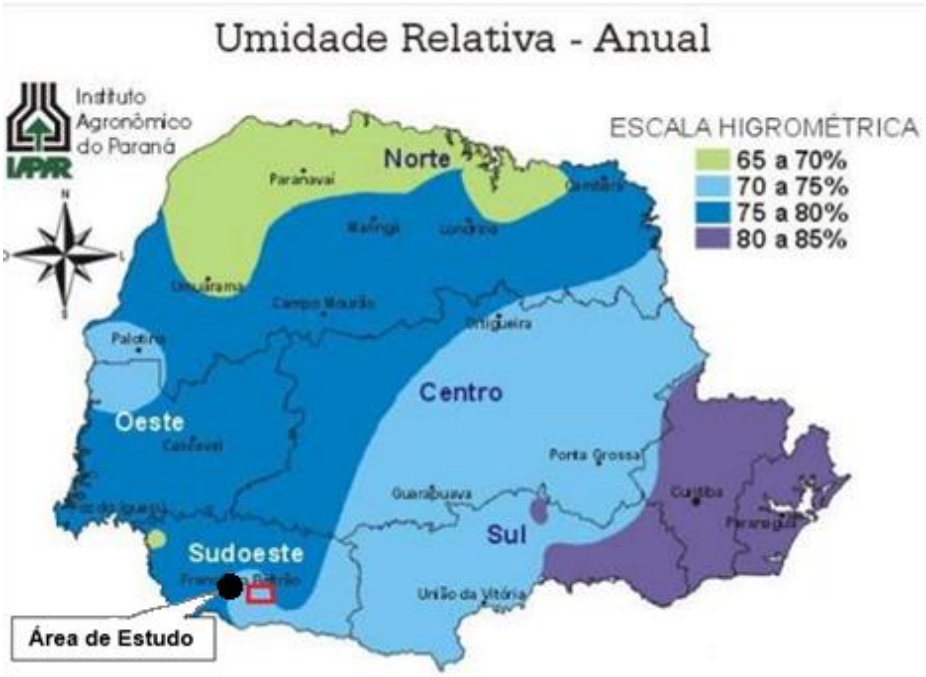


Figura 6.8: Umidade relativa anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).

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 20ºC.

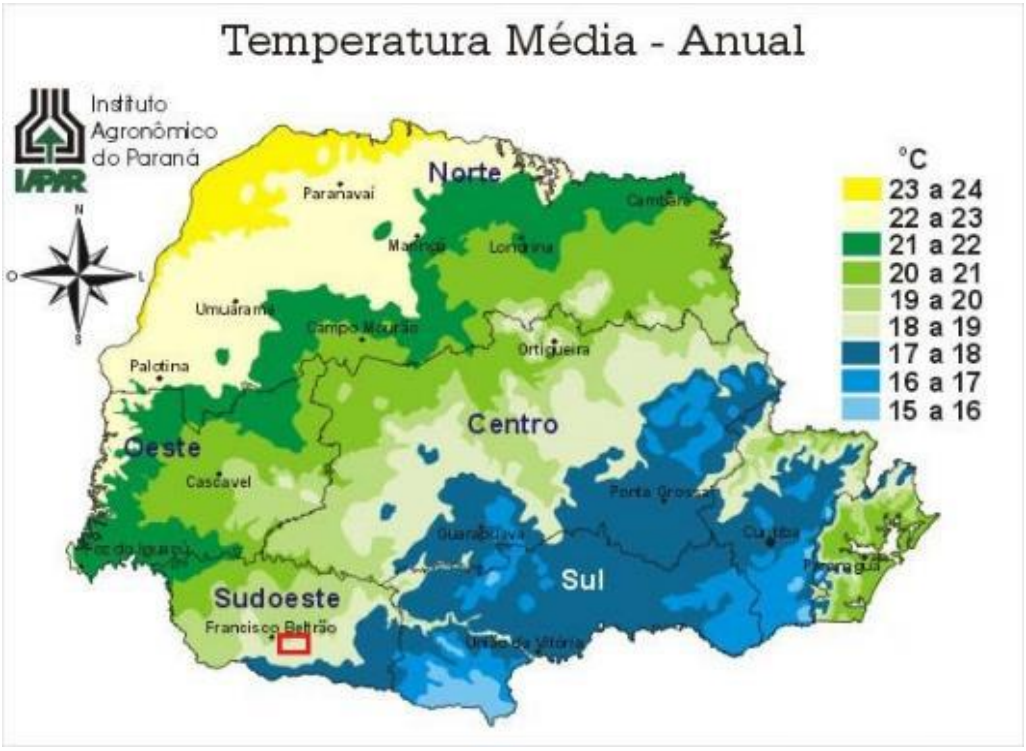


Figura 6.9: Temperatura média anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).

6.1.1.2 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.

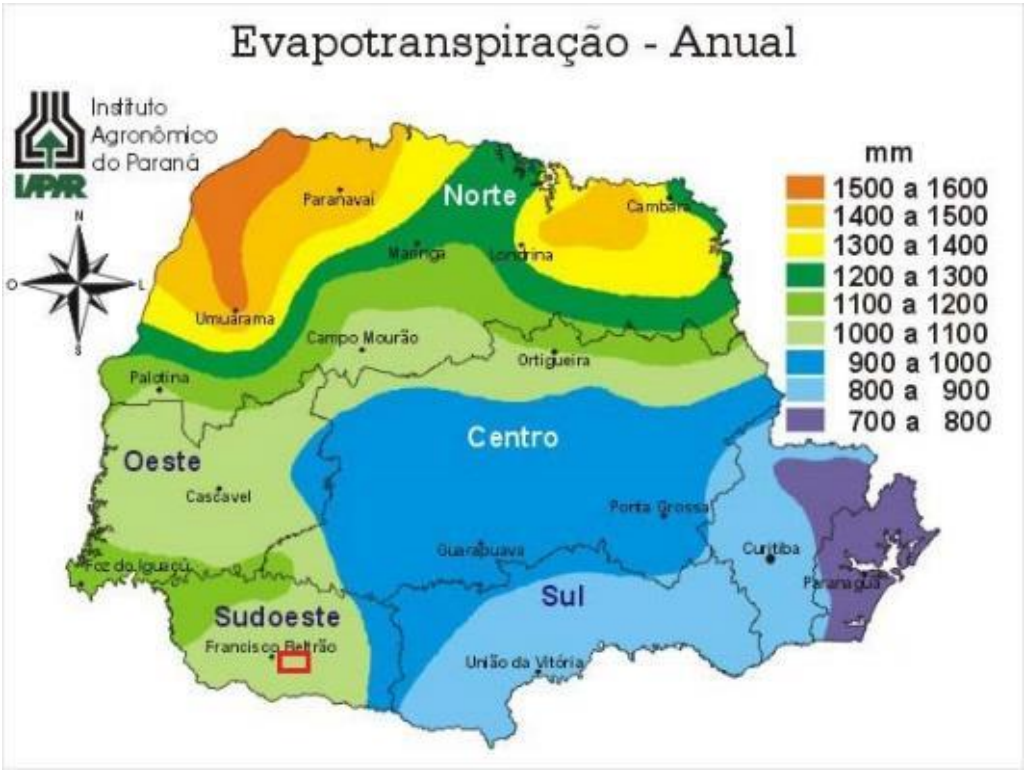


Figura 6.10: Índices de evapotranspiração anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

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 Antárctica 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.

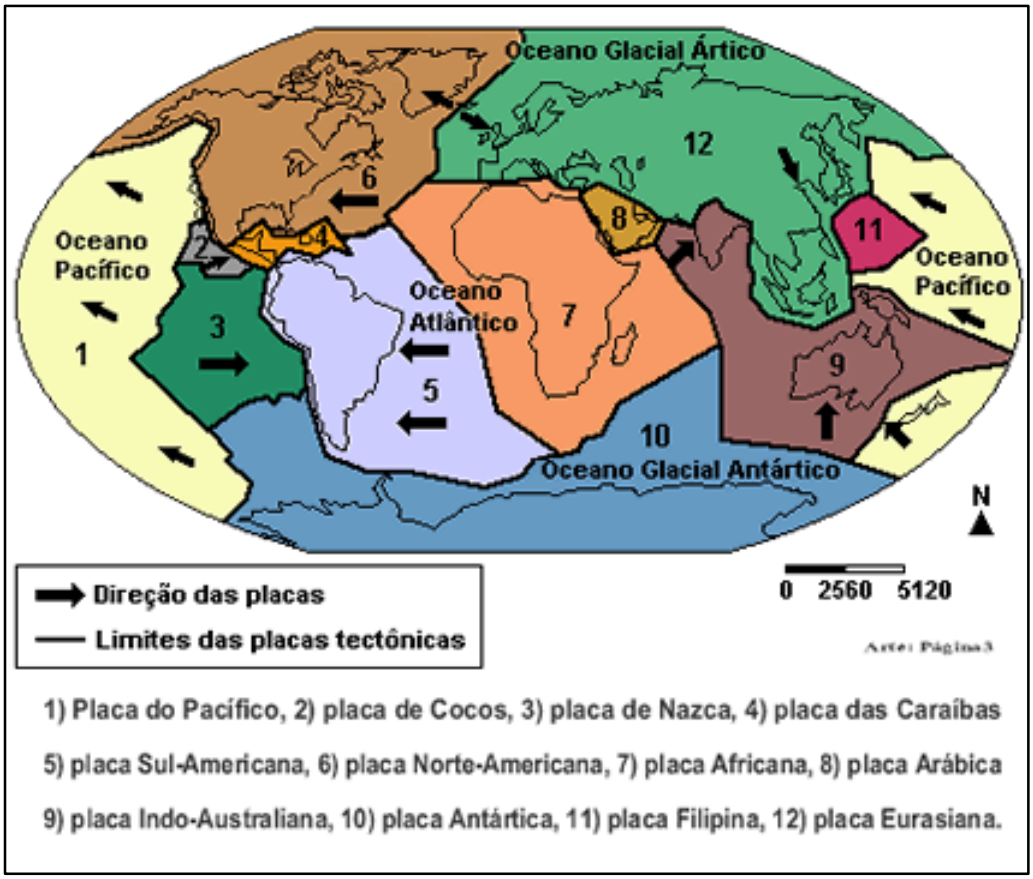


Figura 6.11: Tectônica das Placas.



Figura 6.12: Escudo do Atlântico.

6.1.2.1.1 A Província/Bacia do Paraná

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

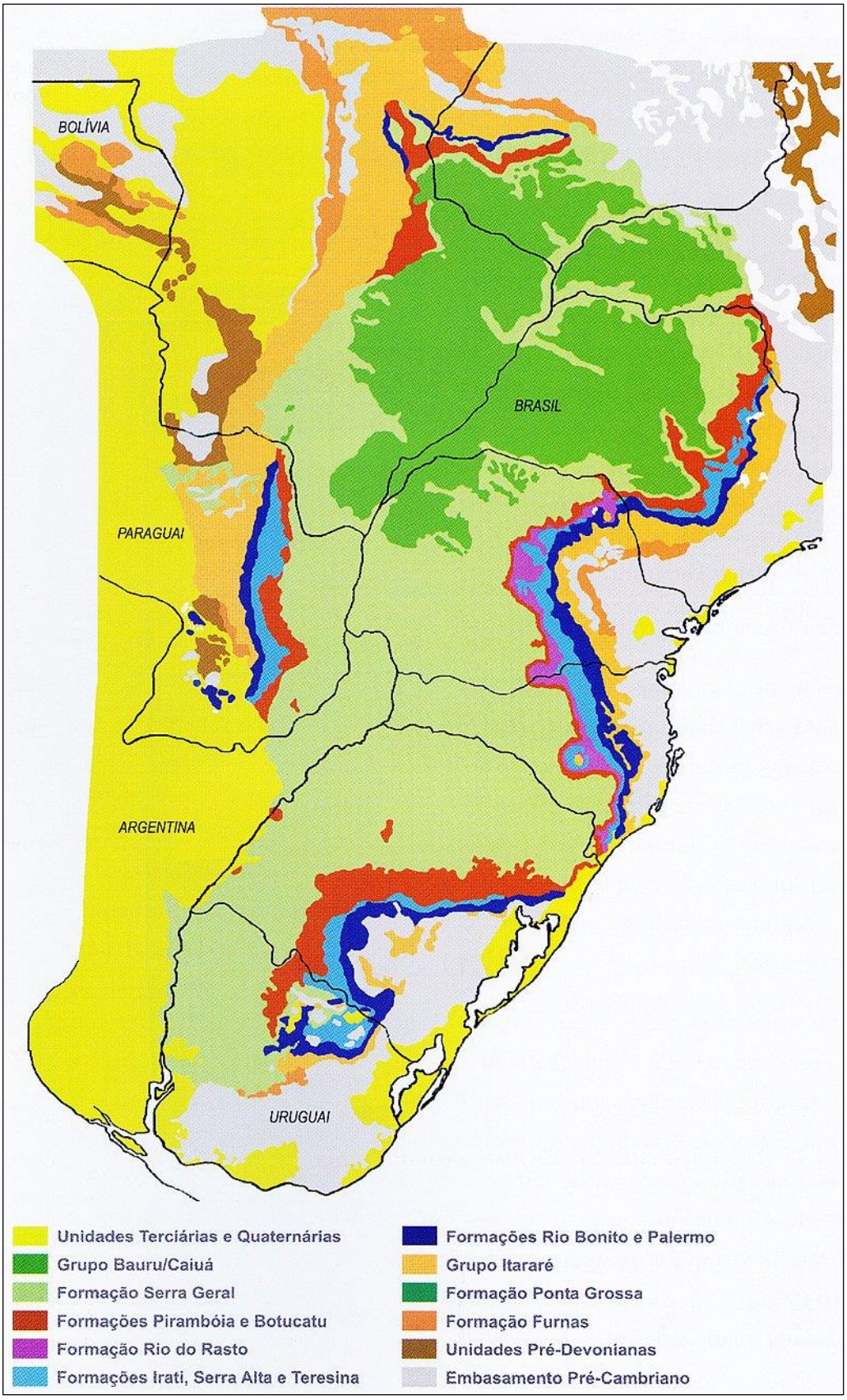


Figura 6.13: Bacia do Paraná.

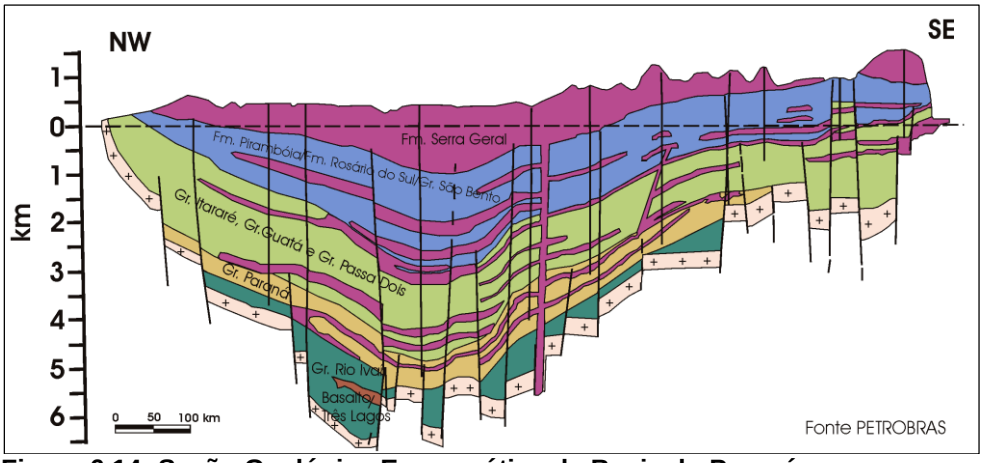


Figura 6.14: Seção Geológica Esquemática da Bacia do Paraná.

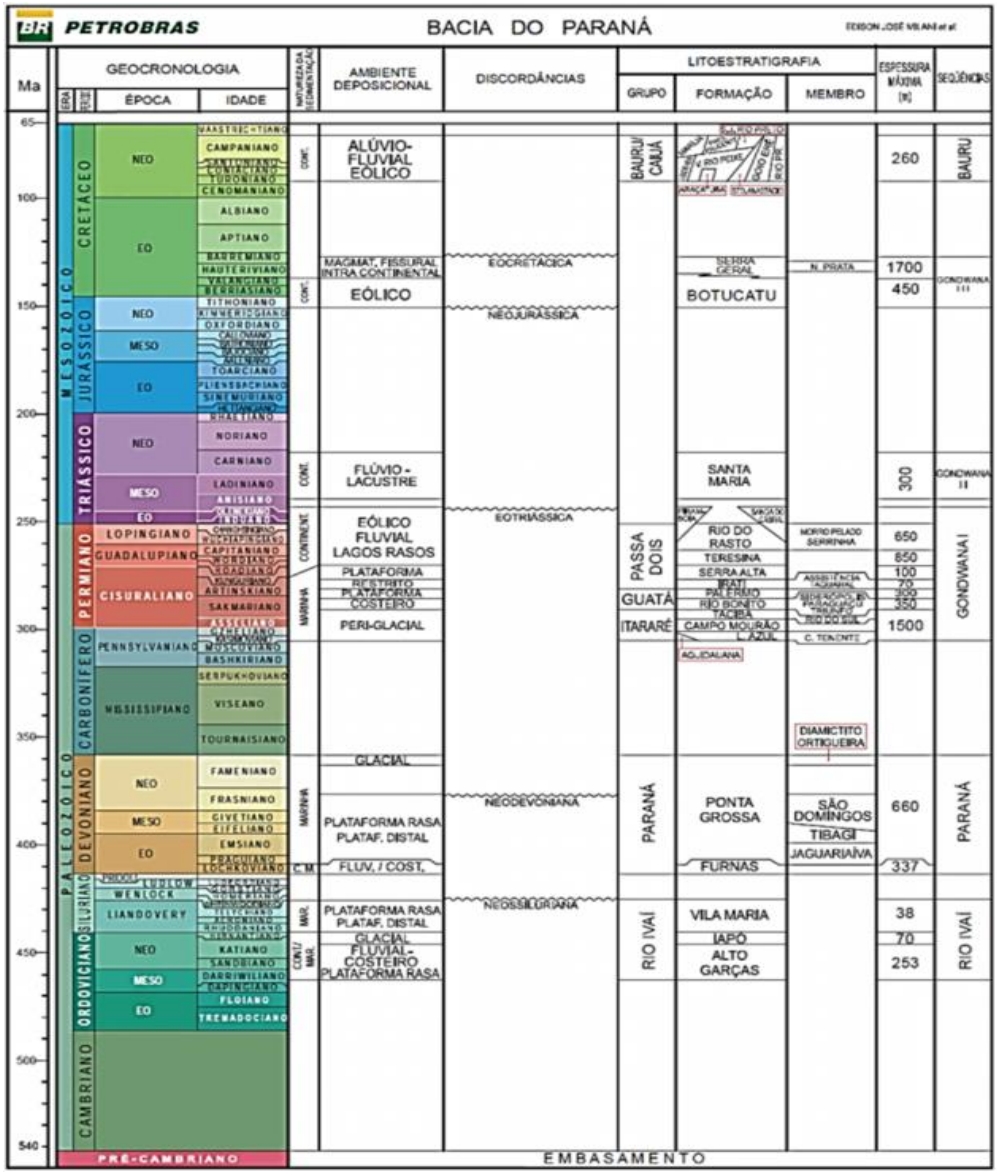


Figura 6.15: Coluna Estratigráfica da Bacia do Paraná.

6.1.2.1.2 Características estruturais

Os lineamentos do arcabouço estrutural na área de estudo, assim como no restante da Bacia do Paraná, podem ser reunidos em duas direções principais: NE-SW (N40º-70ºE) e NW-SE (N30º-50ºW). 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.

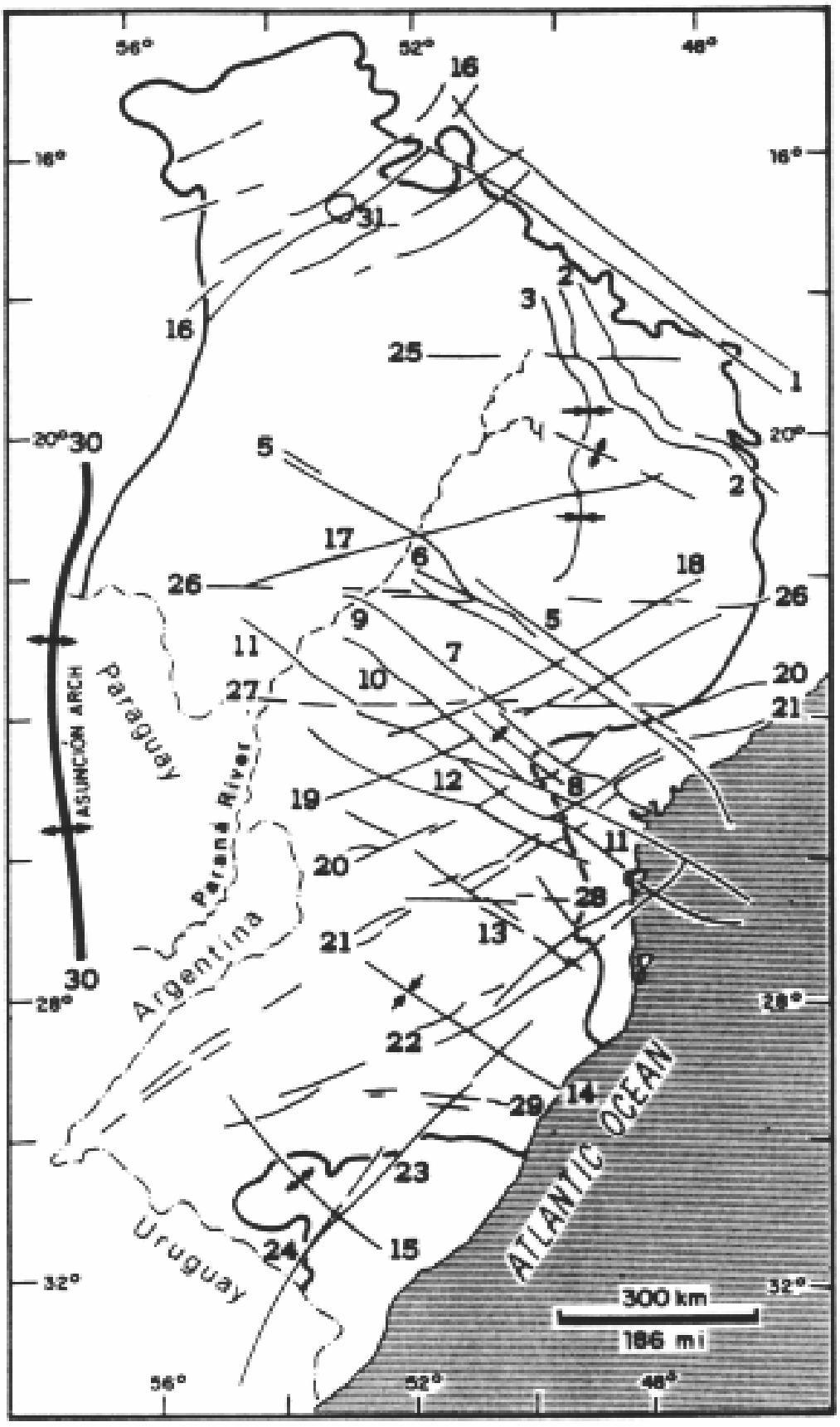


Figura 6.16: Arabouço Estrutural da Bacia do Paraná.

6.1.2.1.3 Aspectos Sismotectônicos

O território brasileiro está localizado no interior da Placa Sul-Americana do globo terrestre; onde a movimentação da crosta é relativamente baixa. A movimentação da crosta terrestre se dá em regiões preferências de limite de placa, onde os esforços para esta é menor. Sendo assim, a movimentação das placas e a consequente geração de sismos não é um caso que esteja presente em nosso cotidiano, diferente de países como o Japão e a região oeste dos Estados Unidos que estão localizados nas bordas das placas tectônicas.

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

Dezenas de relatos históricos sobre abalos de terra sentidos em diferentes pontos do país e eventos como o do Ceará (1980/mb=5.2) e a atividade de João Câmara, RN (1986/mb=5.1) mostram que os sismos podem trazer danos materiais, riscos as construções civis e até as PCH's. Afortunadamente, tremores maiores como o de Mato Grosso (1955/mb=6.6), litoral do Espírito Santo (1955/mb=6.3) e Amazonas (1983/mb=5.5) ocorreram em áreas desabitadas.

Mas os terremotos podem surgir a qualquer momento e em qualquer lugar. Assim, não é impossível que algum dia um sismo de consequências graves acabe por atingir uma hidrelétrica. A sismologia ainda não consegue predizer 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.

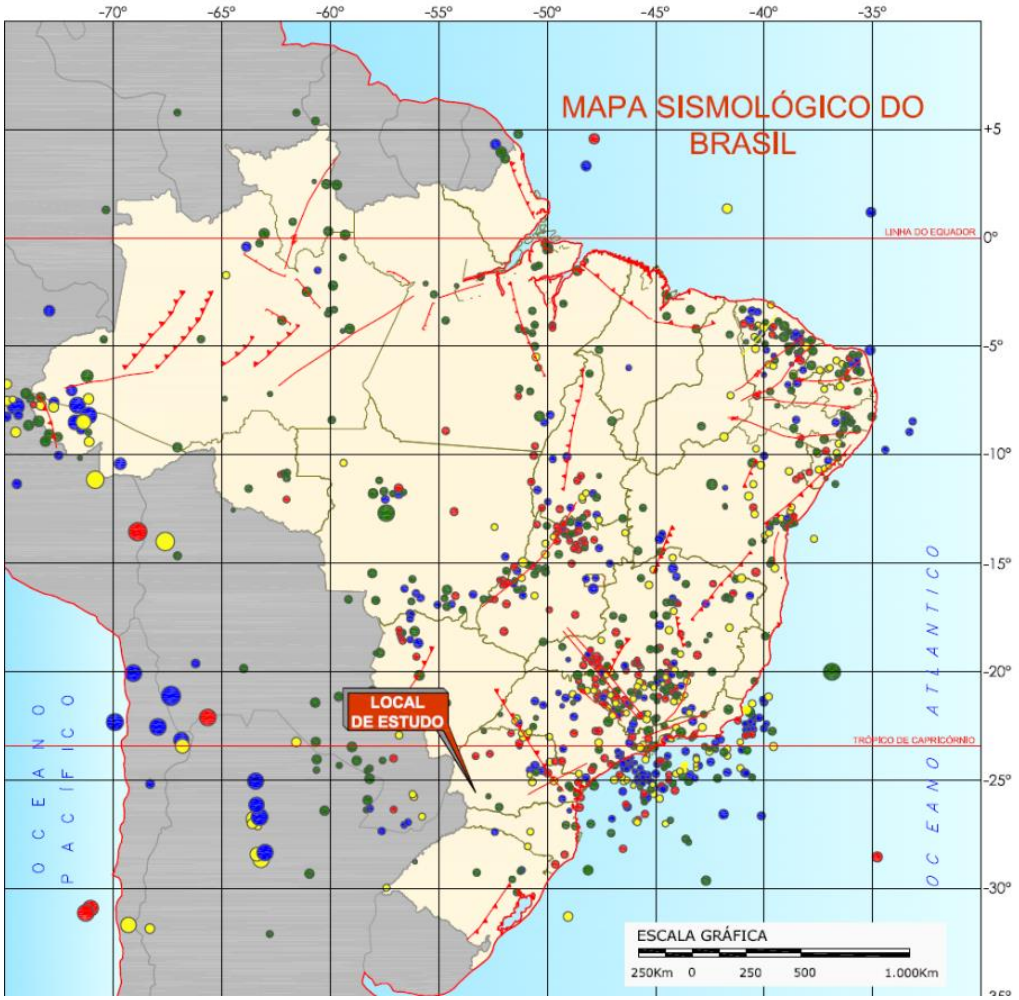


Figura 6.17: Mapa Sismológico do Brasil.

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

6.1.2.1.4 Aspectos Morfoestruturais

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

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

Morfoesculturalmente o terreno onde se localiza a CGH Camping 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.

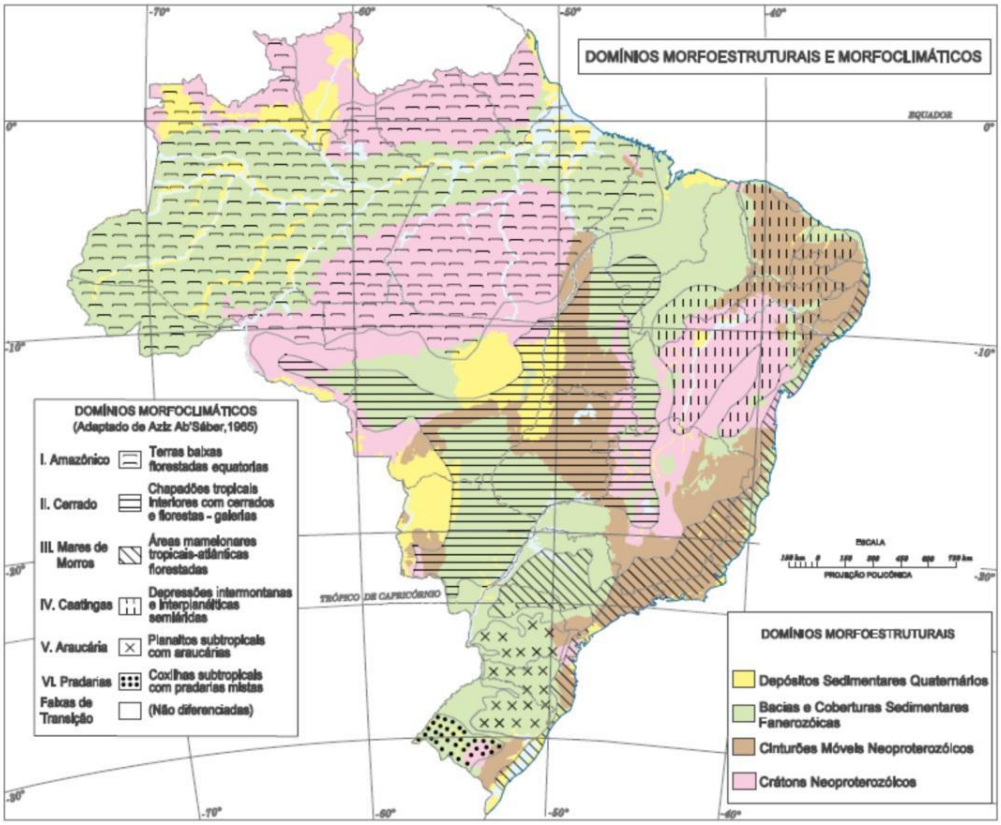


Figura 6.18: Mapa de domínios morfoestruturais do Brasil.

6.1.2.2 Aspectos Fisiográficos da Bacia Hidrográfica

6.1.2.2.1 Geologia

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

6.1.2.2.1.1 Grupo São Bento

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

6.1.2.2.1.1.1 Formação da Serra Geral

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

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

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

6.1.2.2.2 Geomorfologia

No Mapa Geomorfológico é possível observar que a bacia é formada por duas Unidades Geomorfológicas que são o Planalto do Baixo Iguaçu e o Planalto de Francisco Beltrão.

6.1.2.2.2.1 Planalto de Francisco Beltrão

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

6.1.2.2.2.2 Planalto do Alto Capanema

A sub-unidade morfoescultural número 2.4.14, denominada Planalto do Baixo Iguaçu, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação alta. A classe de declividade predominante está entre 12- 30%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 520 metros com altitudes variando entre 360 (mínima) e

880 (máxima). As formas predominantes são topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas e vales em “V” encaixado. A direção geral da morfologia é NW-SE, modelada da Formação Serra Geral.

6.1.2.2.3 Pedologia

A diferenciação vertical entre os horizontes, que definem o perfil de solo, tem sido utilizada como principal critério de classificação e mapeamento do solo. Esta diferenciação também se verifica lateralmente, ao longo das vertentes, sendo fundamental considera-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, consequentemente, 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 3 (três) associações de unidades pedológicas distintas:

6.1.2.2.3.1 Neossolos Litólicos

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

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

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

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

6.1.2.2.3.2 Nitossolos (Terra Roxa estruturada)

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

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

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

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

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

6.1.2.2.3.3 Latossolo

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

O horizonte C é, em geral, espesso, refletindo as características texturais e mineralógicas do material de origem.

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

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

- Horizonte A geotecnicamente desprezível pela reduzida espessura, em relação ao B;
- Textura dos horizontes B e C varia com a natureza mineralógica das rochas, fontes do material de origem;
- Horizonte B é geotecnicamente conhecido por solo maduro;
- Horizonte B pode constituir fonte natural de materiais para aterro e núcleos argilosos impermeáveis;
- Horizonte B apresenta alta porosidade;
- Fração argila do horizonte B é constituída por misturas de argilominerais do grupo da caolinita e óxidos/hidróxidos de ferro e de alumínio, podendo haver a predominância de argilominerais ou de componentes de ferro e de alumínio;

- Lençol freático profundo, situado abaixo do horizonte B, em geral próximo ao contato do horizonte C com a rocha subjacente;
- Horizonte C é geotecnicamente denominado solo residual jovem ou solo saprolítico, exceto quando originado por colúvios e capeamentos ou coberturas sedimentares diversas;
- Horizonte C, quando formado pela decomposição de rochas quartzo-feldspáticas, forma ocorrência de saibro;
- Horizonte C apresenta comportamento geotécnico variável em função das características mineralógicas/estruturais das rochas de origem;
- No conjunto, os latossolos apresentam baixa erodibilidade. Entretanto, quando submetidos à concentração d'água proveniente da ocupação antrópica, podem desenvolver ravinas profundas e, quando interceptado o lençol freático, boçorocas.

6.1.2.3 Aspectos Fisiográficos Locais

Para a identificação dos aspectos geológicos e geotécnicos da área diretamente afetada pela CGH Camping, foram realizados trabalhos de levantamento bibliográfico, fotointerpretação, mapeamento de campo e investigação direta do subsolo com Sondagens a Trado. Através destes trabalhos foi possível elaborar o Mapeamento Geológico Local, bem como os Perfis Geológicos da barragem e do Conduto Forçado.

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

6.1.2.3.1 Barragem

Para caracterização e investigação do subsolo existente no local da barragem, foi realizada 2 (duas) sondagens a trado. Conforme apresentado no perfil geológico, estima-se que a barragem será instalada sobre basaltos maciços, alterado

nas camadas mais superficiais e inalterado nas camadas mais profundas. O local também apresenta uma camada média de 1,00 metros de solo de textura argilossiltosa marrom avermelhado. Caracterizando então um bom local para construção de estruturas de grande magnitude, como é o caso da barragem.

6.1.2.3.2 Condução forçado

O estudo de caracterização do substrato existente na área de implantação do conduto forçado, contou com a execução de 2 (duas) sondagens a trado.

Com o resultado da sondagem foi possível elaborar o perfil geológico estimado do conduto forçado, cujo determinou a presença de uma camada média de 1,00 m de solo de textura argilossiltosa. Com relação ao maciço rochoso, estima-se que seja alterado nas camadas superficiais e inalterado nas camadas mais profundas.

Com base nestes resultados confirma-se que do ponto de vista geológico o local é adequado para a instalação de todas as estruturas que compõem o conjunto do conduto forçado.

6.1.2.4 Materiais naturais para construção

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

A exploração de uma pedreira ou de um depósito de argila/areia/cascalho, depende de três fatores básicos:

- Qualidade do Material
- Volume de material útil
- Transporte, ou seja, a localização da jazida

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

No tocante a qualidade do material, inclui-se a sua finalidade. Para utilização pra confecção de concreto, o material (areia, cascalho) não poderá ter elementos reativos com o cimento.

O volume do material estudado é calculado pelos métodos usuais em geologia. É claro que é de fundamental importância a localização do depósito, uma vez que 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.

6.1.2.4.1 Materiais Terrosos

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

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

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

- Granulometria

- Densidade dos grãos
- Limite de liquidez
- Limite de plasticidade
- Compactação Procto Normal
- Umidade natural
- Resistência ao Cisalhamento
- Permeabilidade

6.1.2.4.2 Material Arenoso

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

Na área da CGH Camping, não há evidencias deste tipo de material.

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

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

- Granulometria
- Material pulverulento
- Análise mineralógica

6.1.2.4.3 Materiais Rochosos

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

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

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

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

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

A reação álcali-agregado (RAA) é uma reação lenta, que ocorre entre os álcalis do cimento e alguns agregados reativos, resultando em um gel expansivo que, dispondo-se em vazios do concreto e na interface pasta-agregado, pode promover fissurações generalizadas, com consequente 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 Cotegipe, onde se encontram informações hidrográficas, relevo, acessos, entre outras informações. Estes mapas foram obtidos através das cartas do mapeamento sistemático do Brasil, em escala 1:50.000, executadas pela diretoria de serviço Geográfico, Ministério do Exército - DSG/ME. As cartas foram digitalizadas e o mosaico foi montado com auxílio do software AutoCAD 2013.

O Serviço Topográfico Planialtimétrico de precisão foi desenvolvido para formar a base de dimensionamento do projeto, considerando suficiente às determinações de volume, dimensionamentos e orçamentos.

Os estudos da topografia dos locais do barramento, do circuito adutor e da casa de força foram feitos através de levantamento topográfico e Planialtimétrico, 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 área do barramento e casa de força do aproveitamento identificado.

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

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

Os marcos RBMC ficaram rastreando simultaneamente aos receptores base e rover, da empresa Construnível Construtora LTDA, recebendo sinais dos mesmos satélites ao mesmo tempo, desta forma foi possível transportar as cotas e coordenadas precisas para os marcos implantados, através do Programa “LeicaGeo

Office” e transformação das cotas elipsoidais em cotas ortométricas, através dos programas “Posição” e “MapGeo 2010”.

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

Com isso, todos os trabalhos de topografia, que tinham por objetivo demonstrar o terreno da área do barramento, casa de força e canal de fuga, foram feitos com Estação Total, partindo dos marcos implantado próximo ao barramento e casa de força, com coordenadas e cotas precisas, sendo assim foi elaborado a planta do modelo topográfico obtido pelo levantamento planialtimétrico, visualizada no anexo RASCAM-12, no volume II-desenhos.

6.1.3.2 Levantamento de Dados

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

6.1.3.3 Levantamento Topográfico

As coordenadas e altitudes dos pontos escolhidos foram estabelecidas através de posicionamento geodésico por GPS, tendo sido aplicado o método diferencial estático.

Como foi citado anteriormente, para ajustamento das coordenadas e cotas do vértice geodésico foram utilizadas bases da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo, de onde foram transportadas as coordenadas e cotas para os marcos geodésicos implantados nos cinco aproveitamentos. A seguir seguem os relatórios de todos os marcos RBMC utilizados nos levantamentos.

– Nome da Estação: Chapecó SC (SCCH)

Diretoria de Geociências
Coordenação de Geodésia

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

0. Formulário

Preparado por - Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Engª. 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:	27º 08' 15,2367" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	52º 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:	- 51º		

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 6.9: 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:	25º 23' 02,3940" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	51º 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 6.10: Relatório da base de monitoramento continuo da Estação Guarapuava.
Fonte: IBGE, 2012.

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

6.1.3.3.1 Datum Utilizado

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

a) X = + 67,35 m
b) Y = – 3,88 m
c) Z = + 38,22 m

- Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba – SC

6.1.3.3.2 Ajustamentos

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

6.1.3.3.3 Compensação da ondulação Geoidal

A compensação geoidal foi realizada a partir do software MAPGEO 2010 com o auxílio da formula:

$$H = h - N$$

Onde:

H = altitude ortométrica do ponto;

h = altitude elipsoidal do ponto;

N = ondulação geoidal do ponto (MAPGEO 2010).

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

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

Construnível
construtora

Construnível Topografia e Geodésia
Rua Odilio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC
Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49) 9969-0694
Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br

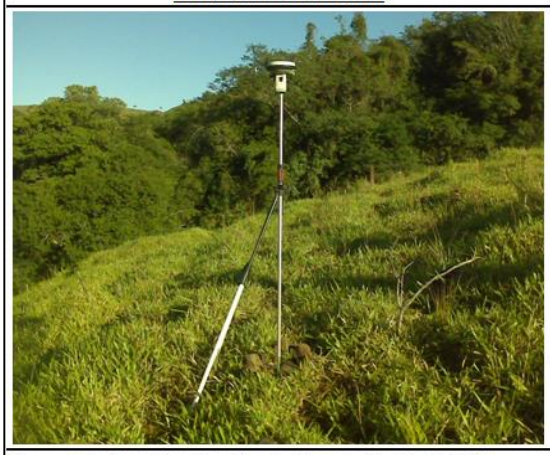
Monografia de Marco

Nome do Marco:	Localidade	Muniípio:	Data:
Marco-01	**Rio Cotegipe**	Realeza - PR	09/05/2012

Equipamento utilizado:	Responsável/Empresa:
GNSS LEICA VIVA L1/L2	**Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA**

DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000	**DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA**
Coordenadas Geográficas	UTM
Longitude: 53°21'09.31380"O	E: 264041.122
Latitude: 25°45'36.81123" S	N: 7148763.110
h (elipsoidal): 426.665m	Fuso: 22
H (hortométrica): 423.705m	M. Central: -51
Ondulação Geoidal: 2,96 m	
Tempo de Rastreio: 2h15'57"	

Vista Geral do marco:



Detalhe da chapa:

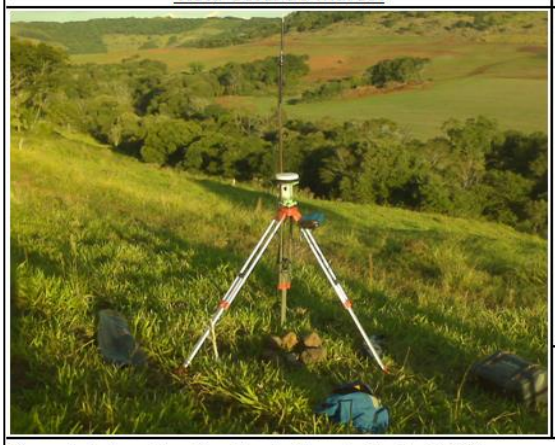


Descrição do marco:
Marco feito em concreto com chapa de metal

Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.



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

Construnível Topografia e Geodésia Rua Odilio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49) 9969-0694 Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br			
Monografia de Marco			
Nome do Marco: **Marco-02**	Localidade **Rio Cotegipe**	Munícipio: Realeza - PR	Data: 09/05/2012
Equipamento utilizado: **GNSS LEICA VIVA L1/L2**		Responsável/Empresa: **Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA**	
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000		**DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA**	
Coordenadas Geográficas		UTM	
Longitude: 53°21'09.05524"O		E: 264047.559	
Latitude: 25°45'35.41232" S		N: 7148806.293	
h (elipsoidal): 440.521m		Fuso: 22	
H (hortométrica): 437.561m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal: 2,96 m			
Tempo de Rastreio: 2h25'14"			
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 Camping.

Construnível Topografia e Geodésia Rua Odilio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49) 9969-0694 Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br			
Monografia de Marco			
Nome do Marco: **Marco-05**	Localidade **Rio Cotegipe**	Munícipio: Realeza - PR	Data: 11/12/2013
Equipamento utilizado: **GNSS LEICA VIVA L1/L2**		Responsável/Empresa: **Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA**	
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000		**DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA**	
Coordenadas Geográficas		UTM	
Longitude: 53°21'18.42735"O		E: 263774.139	
Latitude: 25°45'13.20384" S		N: 7149485.146	
h (elipsoidal): 381.345m		Fuso: 22	
H (hortométrica): 378.115m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal: 3,23 m			
Tempo de Rastreio: 2h07'29"			
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 6.13: Monografia do marco 03, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Camping.

Construnível construtora	Construnível Topografia e Geodésia Rua Odilio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49) 9969-0694 Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br		
	Monografia de Marco		
Nome do Marco: **Marco-06**	Localidade **Rio Cotegipe**	Muniípio: Realeza - PR	Data: 11/12/2013
Equipamento utilizado: **GNSS LEICA VIVA L1/L2**		Responsável/Empresa: **Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA**	
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000		**DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA**	
Coordenadas Geográficas		UTM	
Longitude: 53°21'19.16972"O		E: 263752.441	
Latitude: 25°45'11.37400" S		N: 7149541.094	
h (elipsoidal): 375.815m		Fuso: 22	
H (hortométrica): 372.595m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal: 3,22 m			
Tempo de Rastreio: 2h00'03"			
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 Camping.

Tabela 6.5: Equipamentos utilizados para os levantamentos de campo.

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

Tabela 6.6: Especificações Técnica da Antena Utilizada.

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

Tabela 6.7: Softwares utilizados para os serviços de escritório.

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

6.1.4 Caracterização dos Recursos Hídricos

6.1.4.1 Contexto Hidrográfico Regional

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

A região hidrográfica do Paraná apresenta uma área de aproximadamente 880.000km², abrangendo os estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Distrito Federal, onde se concentra cerca de um terço da população nacional e o maior desenvolvimento econômico do país (ANA, 2013).

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

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



Figura 6.19: Regiões Hidrográficas do Brasil em conformidade com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Fonte: BRASIL, 2003.

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

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

Plano de Bacia Hidrográfica - Irá contemplar as ações a serem desenvolvidas no âmbito da Bacia. O Plano é aprovado pelo Comitê de Bacia e deverá

ser implementado pelo Instituto de Águas do Paraná, com poderes de Agência de Bacia Hidrográfica.

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

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

Cobrança pelo Direito de Uso dos Recursos Hídricos - O instrumento da cobrança visa racionalizar o uso dos recursos hídricos outorgados, baseado em critérios e mecanismos a serem aprovados pelos Comitês de Bacias Hidrográficas.

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

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

1º: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR; A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA e o Instituto das Águas do Paraná exercem as funções indelegáveis de Estado. As principais atribuições do Conselho são estabelecer princípios e diretrizes da Política Estadual para os Planos de Bacia e Plano Estadual de Recursos Hídricos; aprovar a proposição do Plano

Estadual de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacia Hidrográfica; arbitrar e decidir conflitos entre Comitês de Bacia; estabelecer critérios e normas gerais para outorga dos direitos de uso e cobrança dos recursos hídricos.

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

Atualmente existem 08 Comitês de Bacias Hidrográficas instalados no estado do Paraná: Alto Iguaçu/Alto Ribeira, Tibagi, Jordão, Paraná 3, Piraponema, Norte Pioneiro, Litorânea e Baixo Ivaí. Além disso, o estado participa do Comitê Interestadual da bacia hidrográfica do Rio Paranapanema, juntamente com o estado de São Paulo.

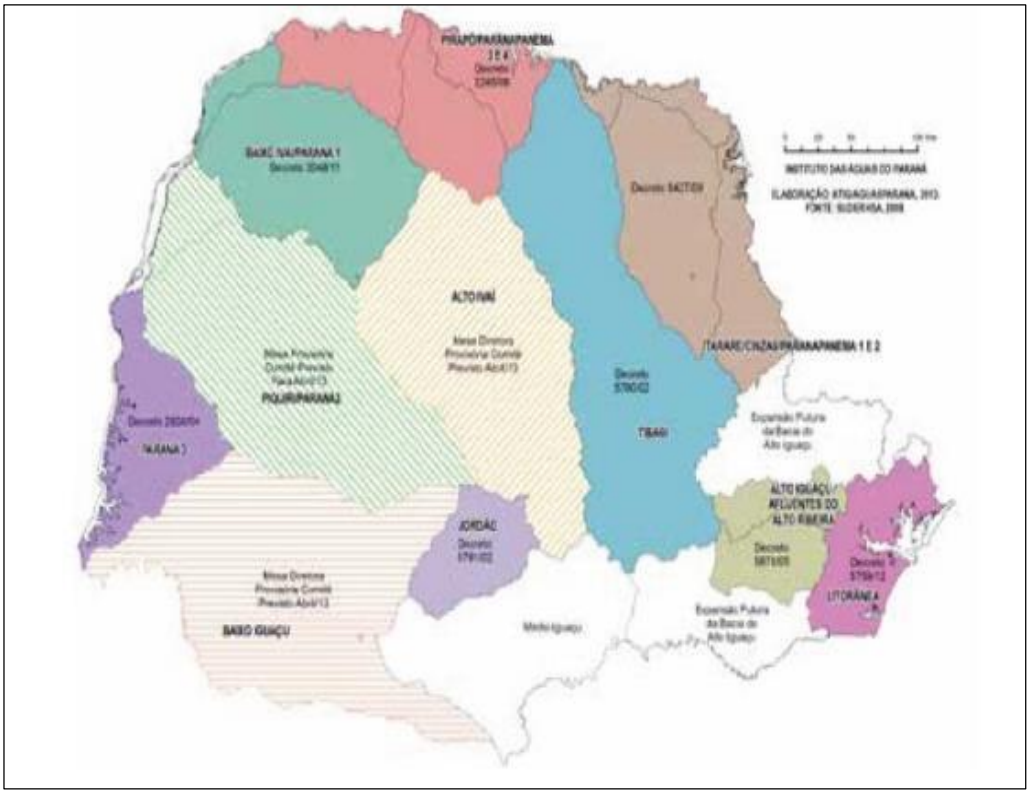


Figura 6.20: Comitês de Bacias Hidrográficas atualmente instalados no estado do Paraná.
Fonte: SEMA, 2013.

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

A Política Estadual de Recursos Hídricos e seus instrumentos instituídos têm por finalidade a gestão das 16 Bacias Hidrográficas nas quais o estado do Paraná está dividido, de acordo com a Resolução SEMA nº 024/2006, como segue: Litorânea, Iguaçu, Ribeira, Itararé, Cinzas, Tibagi, Ivaí, Paranapanema 1, Paranapanema 2, Paranapanema 3, Paranapanema 4, Pirapó, Paraná 1, Paraná 2, Paraná 3 e Piquiri (SEMA, 2013).



Figura 6.21: Bacias Hidrográficas do estado do Paraná.
Fonte: SEMA, 2013.

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



Figura 6.22: 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).

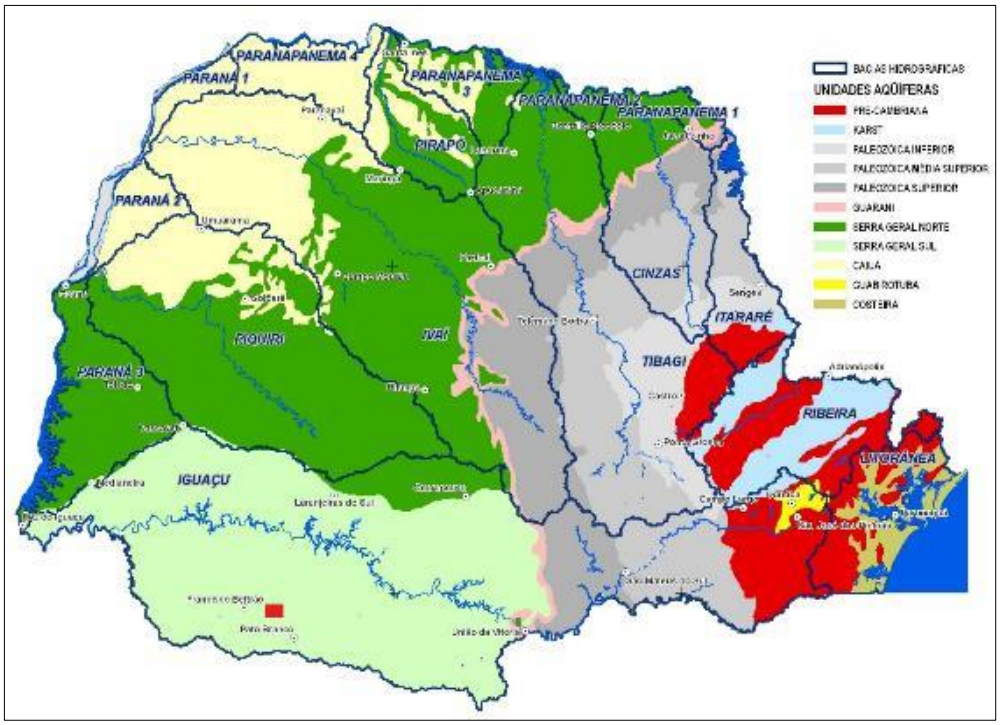


Figura 6.23: Unidades Aquíferas do estado do Paraná, com destaque para a Unidade Serra Geral Sul.
Fonte: SUDERHSA, 1998.

A região de estudo está inserida na unidade aquífera Serra Geral Sul. Esta unidade aquífera corresponde à área da bacia do rio Iguaçu (40.864,30 km²) e é observada em áreas de formação de rochas basálticas do terceiro plano paranaense. A média das vazões corresponde a 5m³/h (SEMA, 2013; AGUASPARANA, 2010).

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

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

O Rio Cotegipe, faz parte da bacia hidrográfica do rio Iguaçu, mais precisamente na unidade hidrográfica do Baixo Iguaçu. A demanda hídrica da Bacia

do Iguaçu é de aproximadamente 16 mil L/s, dos quais 81% provém de mananciais superficiais e 19% de mananciais subterrâneos. Em relação ao seu uso, 62% utiliza-se para o abastecimento público, 18% para uso industrial, 10% para o setor agrícola, 9% para o setor pecuário e menos de 1% para o setor minerário. Cabe destacar que 78% da demanda total para o abastecimento público da bacia é para a região do Alto Iguaçu (SEMA, 2013).

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

Entre as principais atividades econômicas estão papel e celulose, frigoríficos, laticínios, alimentícios, curtumes e abatedouros, destacando-se também o ramo automobilístico. A grande maioria da área da bacia é ocupada com a classe de uso misto, aparecendo áreas de agricultura intensiva na região de Guarapuava, seguindo no sentido sudoeste, até a divisa com Santa Catarina. Há uma concentração de cobertura florestal na região do Médio e Baixo Iguaçu (SEMA, 2013).

6.1.4.1.1 Principais Setores usuários dos recursos hídricos

6.1.4.1.1.1 Abastecimento Público

Com base no Plano Estadual de Recursos Hídricos e no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2004), o Baixo Iguaçu possui 209.692 economias ativas residenciais, supridas principalmente pela SANEPAR, pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (no município de Porto Barreiro) e pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (parte dos municípios de Barracão e Bom Jesus do Sul). A vazão total produzida pelas prestadoras de serviço de abastecimento, considerando as captações superficiais e subterrâneas, é da ordem de 1,579 m³/s de acordo com o Resumo Executivo do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PLERH/PR – 2011 (PARANÁ, 2012).

6.1.4.1.1.2 Abastecimento Industrial

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

6.1.4.1.1.3 Hidroeletricidade

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

6.1.4.1.1.4 Usos Pecuários

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

6.1.4.1.1.5 Usos Agrícolas

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

6.1.4.1.1.6 Irrigação Agrícola

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

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

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

6.1.4.2 Contexto Hidrográfico Local

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

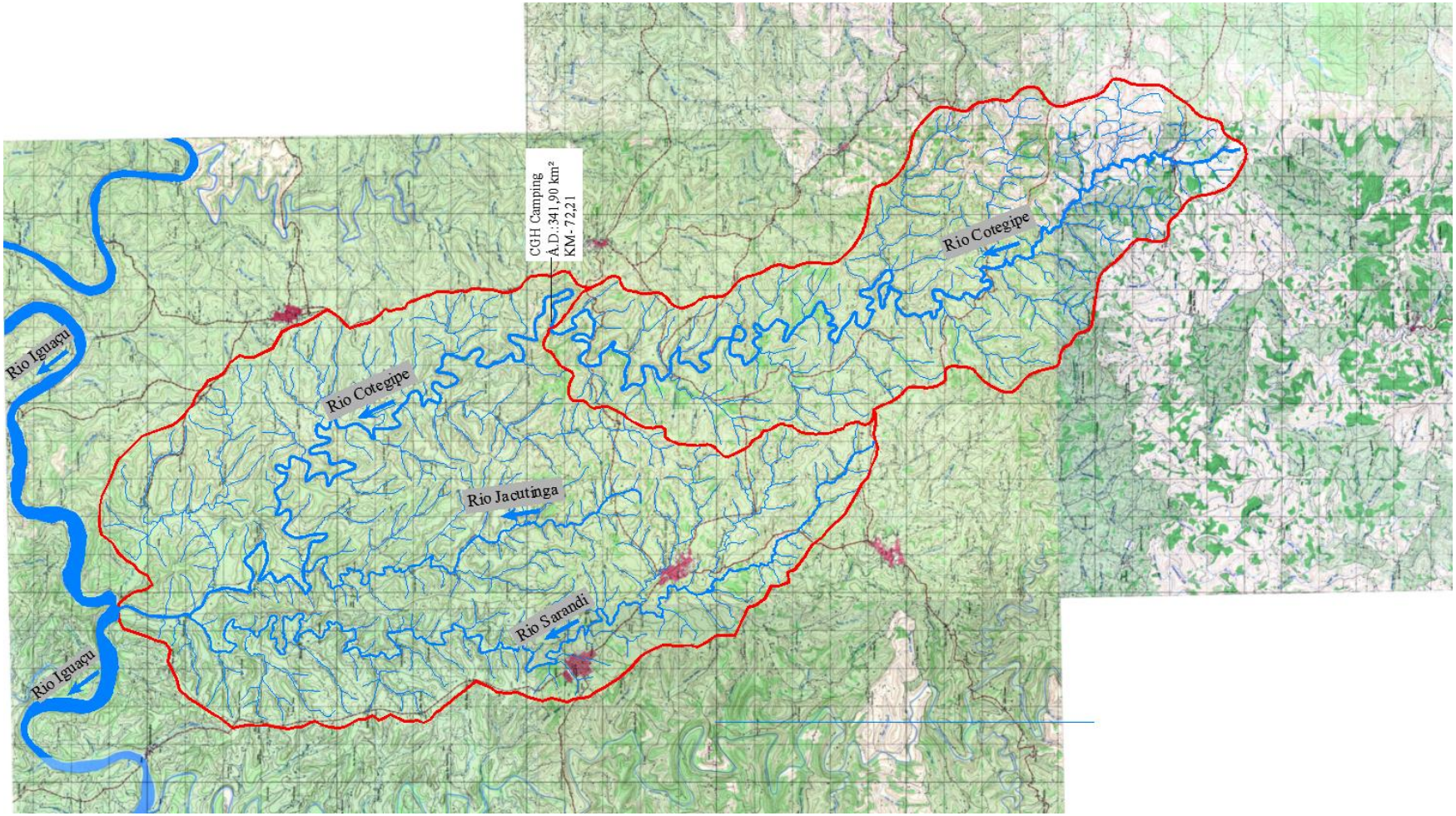


Figura 6.24: Mapa hidrográfico da área de drenagem do rio Cotegipe e da área de drenagem da CGH Camping. Fonte: Construnível, 2015.

Foi investigada inicialmente a Bacia do rio Cotegipe**,** observando-se as cartas topográficas e as fotografias disponíveis, visando identificar as quedas e corredeiras naturais, propícias para a implantação dos aproveitamentos.

Também foram feitas análises e estudos das bacias que circunscrevem a bacia do rio Cotegipe, a fim de conhecer mais a respeito do comportamento das bacias da região.

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

No anexo RASCAM - 02 pode-se visualizar a área de drenagem total do Rio Cotepige e do aproveitamento CGH Camping, sobre base cartográfica.

6.1.4.2.1 Caracterização Fisiográfica da Bacia Hidrográfica

Forma da Bacia

Segundo ELETROBRÁS (2000), a determinação da forma da bacia hidrográfica auxilia na interpretação dos resultados dos estudos hidrológicos e permite estabelecer relações e comparações com outras bacias conhecidas. Esse aspecto também tem influência direta no comportamento hidrometeorológico da bacia em estudo e, consequentemente, 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 Cotegipe obteve-se os seguintes valores:

Área total da bacia (A) = 853,86 km²

Perímetro da bacia (P) = 152,20 km

Comprimento da Bacia (L) = 53,80 km

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

A relação do perímetro de uma bacia hidrográfica e a circunferência do círculo de área igual à 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 1,458. Logo a bacia do Rio Cotepige, 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 (92,52 km²);

L = Comprimento da bacia, em km (15,51 km);

O valor obtido para este coeficiente foi de 0,295 para bacia do Rio Cotegipe. 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 Cotegipe apresenta valores de 2,87 m/km. Que representa uma boa declividade, porém grande parte deste desnível encontra-se próxima a região da nascente do Rio Cotegipe, onde não há vazão

suficiente para formar um aproveitamento hidrelétrico com relação custo-benefício viável.

Sistema de Drenagem

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários. O estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois indica a maior ou menor velocidade de escoamento.

Para melhor caracterizar o sistema de drenagem da bacia em estudo, foram calculados os índices a seguir descritos.

Ordem dos Cursos D' Água

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

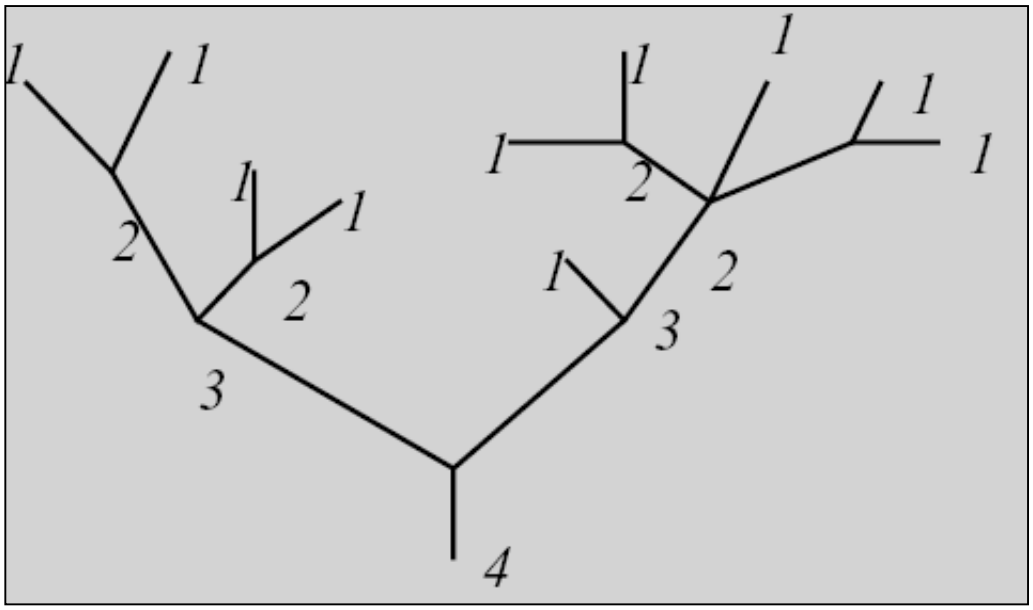


Figura 6.25: Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas.

Portanto, a ordem do rio é uma classificação que reflete o grau de ramificação da bacia. Este valor para o Rio Cotegipe no local do aproveitamento é 5 (cinco).

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 Cotegipe, calculou-se o valor de 1,217 Km/Km² para o índice em questão.

Tempo de Concentração

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

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

Onde:

tc = tempo de concentração, em horas;

L = (29,40) comprimento axial da bacia, em km;

H = (258) diferença entre cotas do ponto mais afastado e o considerado, em m.

Para a bacia do Rio Cotegipe obteve-se o valor aproximado de 9,63 horas.

6.1.4.2.2 Determinação das Séries de Vazões Médias Mensais do Aproveitamento

6.1.4.2.2.1 Base de Dados

Efetuou-se um levantamento das Estações Fluviométricas, extintas e em operação, localizadas no Rio Cotegipe 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; dezembro/2012). Foi realizada uma análise de consistência dos dados, tendo em vista a necessidade de se trabalhar com dados de longo histórico (equivalente mínimo de 30 anos) e que estejam compatíveis com as características físicas e geológicas da região em estudo.

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

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

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

Tabela 6.8: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas.

DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS NAS PROXIMIDADES DA BACIA DO RIO COTEGIPE							
POSTO SELECIONADO	CÓDIGO (DNAAE)	RIO	ÁREA DE DRENAGEM (km²)	PERÍODO	ENTIDADE RESPONSÁVEL	LATITUDE	LONGITUDE
BALSA DO SANTANA	65955000	SANTANA	1720	ago/56-jun/02	ANA	25°54'54''S	52°50'59''O
PONTE CAPANEMA	65981500	CAPANEMA	1730	ago/76-dez/08	ANA	25°46'12''S	53°36'41''O
PONTE DO VITORINO	65945000	VITORINO	554	ago/56-out/12	ANA	26°03'02''S	52°48'03''O
SALTO CLAUDELINO	65925000	CHOPIM	1660	abr/65-dez/10	ANA	26°16'41''S	52°17'44''O
SÃO SEBASTIÃO	65979000	ANDRADA	1310	jan/89-out/10	ANA	25°25'59''S	53°31'00''O

6.1.4.2.3 Apresentação das Informações Hidrometeorológicas Utilizadas (Fluviométrica).

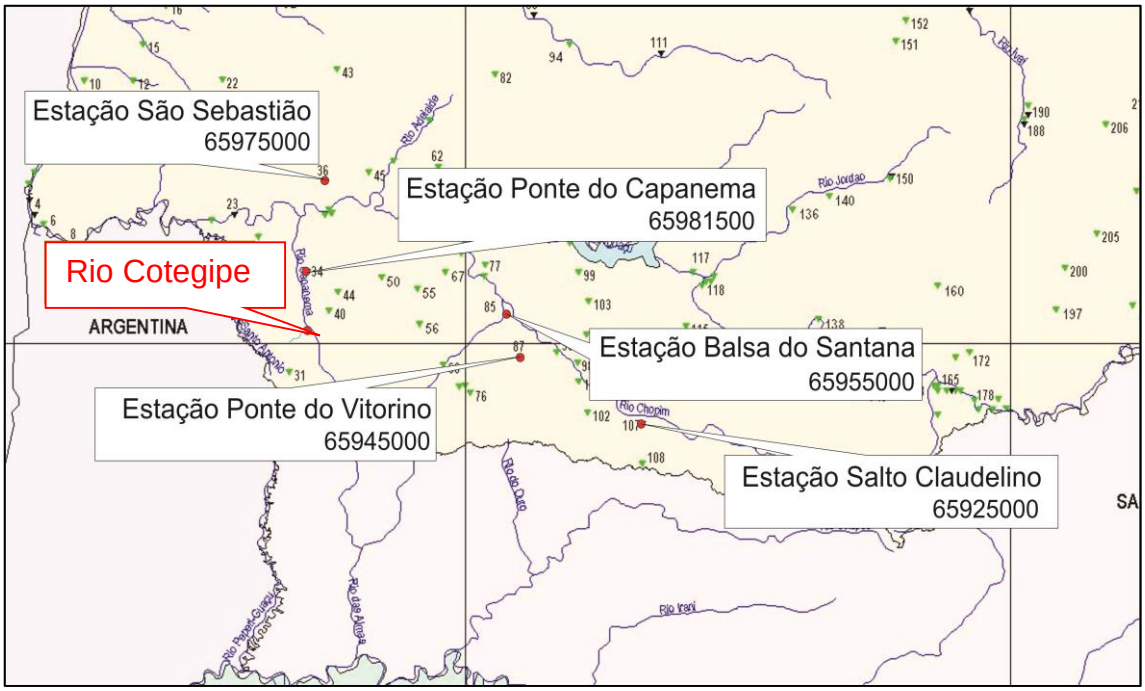


Figura 6.26: Mapa das Estações Fluviométricas.

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

Tabela 6.9: Vazões Médias Mensais da Estação Ponte do Vitorino, usada como estação base dos estudos hidrometeorológicos.

ESTAÇÃO:	Ponte do Vitorino				CÓDIGO:	65945000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):	554	
RIO:	Vitorino				ESTADO:	Paraná			Q (l/s/km²):			**26,97**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1956	*	*	*	*	*	*	*	19,36	18,19	11,83	4,86	3,02	11,45
1957	4,69	12,50	7,21	4,05	3,40	13,36	35,33	67,23	52,34	19,13	14,29	10,74	20,36
1958	3,58	3,75	2,65	3,32	2,23	13,25	7,22	11,52	34,75	20,02	11,14	19,87	11,11
1959	9,30	14,11	7,04	13,49	13,02	11,47	10,54	15,57	7,77	8,74	5,09	12,89	10,75
1960	7,10	5,78	2,98	4,13	2,80	10,59	5,50	21,77	22,73	33,51	27,87	10,46	12,94
1961	10,62	5,74	31,84	8,73	7,01	5,15	4,30	4,60	16,04	27,49	*	*	12,15
1962	9,16	12,61	15,81	5,80	8,32	9,15	6,85	5,33	16,33	24,70	15,31	6,80	11,35
1963	4,81	7,15	11,22	7,75	15,66	8,35	4,54	3,82	4,22	25,08	45,73	17,19	12,96
1964	7,92	11,83	7,59	12,63	17,47	8,46	8,56	15,12	15,11	18,25	9,01	7,20	11,60
1965	4,86	4,74	5,42	7,17	16,30	16,64	36,48	18,07	25,61	48,25	29,42	34,48	20,62
1966	18,45	30,57	22,67	11,89	6,18	11,49	14,07	10,18	16,59	25,67	18,23	13,88	16,65
1967	9,32	12,62	26,39	9,96	5,25	8,63	7,73	12,71	12,07	8,17	9,10	5,95	10,66
1968	3,61	2,29	2,40	5,00	4,89	2,99	4,20	2,79	2,35	6,63	7,81	9,46	4,54
1969	30,09	9,41	9,28	21,21	15,27	36,89	17,94	8,36	11,99	24,33	18,29	7,72	17,57
1970	5,09	4,55	4,95	4,09	5,38	12,77	26,48	8,15	10,86	27,51	10,15	21,42	11,78
1971	33,98	13,39	10,84	9,65	31,29	38,68	35,00	14,23	9,28	9,75	6,88	4,15	18,09
1972	3,68	10,72	11,05	19,16	6,63	15,69	15,43	32,68	48,65	28,25	12,21	9,46	17,80
1973	28,04	24,86	15,63	9,08	24,44	19,81	18,66	27,34	32,07	29,40	18,62	10,63	21,55
1974	*	*	6,28	4,63	8,05	16,84	12,04	9,11	20,42	8,36	13,19	17,12	11,60
1975	13,93	9,88	6,65	6,53	6,05	10,92	11,64	12,60	18,09	42,74	22,26	19,03	15,03
1976	17,02	16,31	6,76	5,41	8,18	18,77	9,78	12,38	13,21	12,31	18,08	10,11	12,36
1977	9,69	6,32	4,68	2,71	1,90	6,08	5,13	8,56	8,60	14,00	16,80	13,85	8,19
1978	5,45	2,39	1,86	1,08	1,28	2,49	16,83	10,39	10,42	6,44	12,96	9,53	6,76
1979	3,60	3,36	2,15	4,79	50,30	13,27	13,31	18,93	18,46	43,63	41,67	19,57	19,42
1980	15,35	12,49	11,30	5,18	6,69	5,64	9,22	14,02	13,69	11,90	16,04	29,02	12,54
1981	20,42	12,76	6,72	9,27	8,89	8,03	5,55	3,91	3,37	4,61	18,67	38,43	11,72
1982	13,54	7,73	3,94	2,15	2,91	21,97	47,97	15,98	8,54	24,67	65,24	27,65	20,19
1983	10,05	9,67	39,73	19,42	99,67	38,85	131,51	25,62	23,46	18,43	22,52	13,50	37,70
1984	7,20	6,12	6,70	17,64	12,76	24,22	12,60	25,04	16,26	15,96	15,59	10,42	14,21
1985	4,86	6,50	3,54	5,93	5,51	4,94	5,11	5,27	5,32	5,86	11,05	4,29	5,68
1986	5,36	10,16	11,84	16,19	33,76	23,14	8,45	12,69	16,98	15,24	8,21	5,68	13,98
1987	5,73	9,40	4,40	15,63	47,47	27,62	13,77	8,42	5,11	8,60	11,39	10,38	13,99
1988	5,45	3,41	2,28	4,87	27,95	25,50	12,34	5,04	3,10	4,00	3,85	2,72	8,37
1989	23,62	29,53	8,77	8,26	19,32	7,74	10,74	12,69	41,77	19,82	11,64	6,33	16,68
1990	27,39	17,13	5,94	22,36	32,08	82,11	19,47	28,06	34,46	30,59	19,22	19,02	28,15
1991	7,46	4,17	2,69	4,52	3,13	21,31	14,67	8,50	5,42	11,35	8,09	9,77	8,42
1992	8,25	11,65	18,89	14,34	38,73	38,31	36,51	18,75	17,54	14,50	17,15	11,94	20,55
1993	10,66	10,38	5,98	4,68	21,99	27,87	18,47	13,50	12,29	28,96	10,53	11,56	14,74
1994	5,31	16,44	9,09	5,65	24,09	27,66	29,37	11,30	9,57	10,39	26,90	12,80	15,71
1995	35,33	12,04	6,69	10,64	7,14	8,38	9,94	6,42	10,65	19,03	10,63	6,58	11,96
1996	13,89	25,45	18,06	19,49	6,79	16,11	25,66	9,00	14,03	58,86	28,25	20,03	21,30
1997	14,58	32,41	11,21	5,24	12,63	31,66	20,08	34,84	13,91	51,71	47,90	22,11	24,86
1998	14,85	25,07	20,57	72,48	43,25	12,23	10,73	41,55	39,41	46,92	15,62	11,93	29,55
1999	11,33	14,10	7,81	10,70	7,25	19,14	22,30	7,22	4,76	8,49	5,98	5,89	10,42
2000	5,71	5,44	8,35	6,96	11,65	8,66	17,02	10,08	24,20	37,40	15,33	8,98	13,31
2001	11,74	27,28	15,68	16,08	13,50	18,04	15,66	10,54	8,72	36,44	10,68	7,15	15,96
2002	8,36	8,62	6,80	3,98	23,63	14,12	8,40	12,08	19,07	47,78	36,30	30,14	18,27
2003	15,21	13,49	9,69	6,59	6,65	10,24	6,63	4,06	3,97	8,80	16,15	27,01	10,71
2004	12,92	5,54	3,08	2,75	11,10	12,70	15,19	8,40	6,54	19,43	30,34	13,75	11,81
2005	8,83	3,92	2,49	4,39	20,82	38,85	15,58	8,79	31,09	49,35	19,45	5,95	17,46
2006	5,31	3,84	3,53	4,29	3,13	2,69	3,18	5,14	6,88	7,10	7,14	7,00	4,94
2007	8,51	8,51	12,04	22,04	41,66	14,63	10,29	5,92	4,59	9,93	36,42	11,35	15,49
2008	5,56	3,34	3,42	9,10	11,23	12,89	10,16	13,33	9,55	22,15	25,23	6,38	11,03
2009	6,65	3,96	8,10	3,64	6,66	12,51	18,81	25,08	26,09	46,88	18,81	13,16	15,86
2010	16,00	7,90	11,60	37,20	39,82	15,21	13,24	11,23	4,59	5,74	5,49	23,54	15,96
MÍNIMO	3,58	2,29	1,86	1,08	1,28	2,49	3,18	2,79	2,35	4,00	3,85	2,72	**1,08**
MÁXIMO	35,33	32,41	39,73	72,48	99,67	82,11	131,51	67,23	52,34	58,86	65,24	38,43	**131,51**
MÉDIA	11,50	11,19	9,52	10,63	16,91	17,49	17,15	14,42	16,20	22,27	18,24	13,50	**14,94**

Fonte: ANA,2012.

Tabela 6.10: Vazões Médias Mensais da Estação Balsa do Santana.

ESTAÇÃO:	**Balsa Do Santana**			CÓDIGO:	65955000		BACIA:	Paraná		A.D (Km²):		1720
RIO:	Santana			ESTADO:	Paraná				Q (l*s/km²):		**30,28**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1956	*	*	*	*	*	*	*	66,68	65,14	22,33	8,73	4,38	33,45
1957	25,33	57,10	20,66	17,57	18,39	68,17	118,60	203,61	182,63	65,63	38,91	21,94	99,93
1958	13,01	5,98	7,81	28,42	7,16	45,42	37,12	46,26	138,77	79,91	30,94	58,33	62,39
1959	22,22	74,85	30,19	58,72	47,16	55,30	25,92	39,58	25,84	42,77	25,84	56,05	38,76
1960	27,37	26,66	7,65	11,88	22,99	36,60	16,02	80,00	71,50	95,71	55,23	21,81	53,84
1961	13,06	11,18	96,95	35,37	34,89	16,88	10,51	8,02	82,07	109,81	66,28	35,24	46,97
1962	29,11	*	45,91	15,61	38,05	33,10	27,30	15,90	74,82	88,81	47,45	18,57	43,71
1963	13,87	36,28	55,79	22,93	71,94	25,56	10,24	8,51	16,67	104,42	152,54	64,45	54,63
1964	18,68	33,82	18,74	50,35	47,23	20,48	27,06	59,76	43,35	67,55	28,84	28,45	39,36
1965	16,63	29,77	17,91	36,26	84,27	61,24	123,87	69,75	93,66	171,64	82,80	113,96	102,42
1966	45,66	91,92	66,41	27,72	9,55	53,55	53,77	30,29	59,81	94,95	40,15	38,70	53,03
1967	36,07	26,25	67,49	16,78	9,46	27,56	33,19	53,64	31,62	29,55	28,96	16,43	31,56
1968	9,93	6,08	7,16	26,81	18,42	8,74	21,28	6,97	5,78	48,48	27,95	54,57	24,82
1969	111,34	27,11	55,56	85,83	61,51	123,92	39,77	14,97	29,70	104,86	55,78	9,45	54,06
1970	11,27	15,32	16,91	14,14	23,12	52,74	90,95	12,98	42,01	114,45	17,32	57,91	55,48
1971	77,54	19,42	14,93	31,98	118,06	120,73	85,37	45,70	20,17	32,21	11,02	3,45	45,52
1972	4,68	44,91	31,80	59,30	7,75	74,72	53,96	128,92	160,88	73,50	40,72	21,18	79,13
1973	85,03	85,56	28,93	20,29	102,32	61,01	53,44	89,89	101,97	100,55	38,67	13,03	65,51
1974	28,63	19,56	13,16	12,92	29,27	66,63	32,41	18,05	57,10	19,71	47,96	54,08	42,28
1975	49,60	31,21	18,08	20,88	14,73	33,99	36,08	43,50	65,67	152,55	68,80	60,57	65,88
1976	44,47	25,01	8,97	14,77	30,87	58,18	21,12	42,92	28,45	40,72	57,51	19,42	38,33
1977	17,70	17,24	16,75	9,31	4,37	30,11	18,37	23,58	25,71	42,12	55,17	41,26	25,14
1978	14,07	4,96	2,27	1,11	1,40	7,64	67,28	32,05	37,24	16,05	43,47	24,61	21,01
1979	7,59	7,24	5,85	27,89	174,00	32,37	49,96	75,14	65,93	195,02	129,20	71,11	70,11
1980	49,24	53,59	39,49	11,54	32,66	14,77	27,28	49,76	40,12	42,13	56,25	40,00	38,07
1981	37,13	40,53	21,88	49,44	28,82	26,06	11,97	7,77	11,65	30,69	71,84	140,56	39,86
1982	32,63	35,13	14,93	5,85	14,19	122,24	168,42	47,29	28,81	71,37	230,80	76,26	70,66
1983	21,59	17,53	156,75	69,47	345,70	120,46	387,70	68,07	104,78	60,15	67,02	30,39	120,80
1984	25,24	21,78	27,13	46,58	28,81	94,20	36,33	84,35	46,29	47,13	65,89	30,89	46,22
1985	13,48	26,54	9,76	23,38	18,82	15,38	16,48	22,93	22,40	14,10	40,81	6,97	19,26
1986	12,68	32,37	31,58	64,95	104,32	63,83	21,88	51,37	83,46	52,93	24,45	18,51	46,86
1987	20,52	42,25	9,50	81,07	178,06	86,16	44,94	24,83	10,61	41,66	54,33	29,26	51,93
1988	22,66	8,98	4,69	14,93	95,47	90,90	28,35	9,58	4,85	11,47	15,27	5,78	26,08
1989	102,32	103,48	19,74	21,22	60,92	23,27	43,78	57,30	154,16	70,76	35,55	18,57	59,26
1990	122,23	42,57	12,10	120,37	87,68	254,42	79,40	110,69	127,17	115,96	51,60	61,88	98,84
1991	13,45	10,01	3,59	25,40	10,11	137,86	40,95	18,73	12,43	45,66	23,93	36,40	31,54
1992	15,77	27,52	75,73	46,41	153,13	116,50	132,97	60,77	64,83	56,09	87,55	38,02	72,94
1993	33,68	46,70	21,31	14,31	91,52	108,79	68,09	37,86	58,24	115,75	32,94	32,25	55,12
1994	9,99	68,89	43,73	17,03	87,76	107,18	100,46	26,38	30,28	58,93	118,26	42,42	59,28
1995	140,81	31,39	33,72	52,10	18,58	48,72	42,03	20,07	44,33	79,67	31,40	13,07	46,32
1996	62,29	128,90	75,69	62,30	12,85	61,95	92,12	23,83	66,58	236,10	78,98	88,48	82,51
1997	48,61	139,00	38,21	12,42	58,82	127,16	72,89	120,41	48,37	206,56	164,18	57,95	91,22
1998	45,91	124,87	91,86	245,35	137,55	33,61	43,75	162,32	162,15	166,03	39,67	29,90	106,91
1999	39,99	58,15	19,09	50,20	18,14	78,85	74,00	15,72	13,25	39,52	39,67	29,90	39,71
2000	13,68	33,16	30,55	32,66	44,21	32,64	71,22	26,89	89,72	128,88	42,09	19,29	47,08
2001	41,27	117,10	59,55	72,74	59,17	65,47	52,30	29,11	34,78	129,16	31,41	30,78	60,24
2002	48,58	41,40	13,81	6,64	120,90	49,45	*	*	*	*	*	*	46,80
MÁXIMO	140,81	139,00	156,75	245,35	345,70	254,42	387,70	203,61	182,63	236,10	230,80	140,56	**387,70**
MÍNIMO	4,68	4,96	2,27	1,11	1,40	7,64	10,24	6,97	4,85	11,47	8,73	3,45	**1,11**
MÉDIA	36,88	43,32	32,83	38,98	60,55	65,10	60,24	49,84	60,56	81,17	56,61	38,84	**52,08**

Fonte: ANA,2012.

Tabela 6.11: Vazões Médias Mensais da Estação Capanema.

ESTAÇÃO:	**Ponte Capanema**			CÓDIGO:	65981500		BACIA:	Paraná		A.D (Km²):		1730	
RIO:	Capanema			ESTADO:	Paraná				Q (l*s/km²):	**34,63**			
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1976	*	*	*	*	*	*	*	27,84	25,60	43,50	52,02	11,17	32,02
1977	23,87	11,10	*	*	*	41,59	10,43	15,30	17,76	51,37	65,91	48,39	31,75
1978	3,92	1,73	1,15	0,79	0,77	6,80	72,34	*	*	*	48,77	*	17,03
1979	*	*	26,69	46,93	*	*	34,75	*	*	212,42	75,88	81,99	79,78
1980	38,90	24,54	25,84	7,68	45,23	9,98	21,92	58,08	33,94	49,76	41,49	21,80	31,60
1981	18,39	25,79	10,23	37,47	*	*	4,22	2,26	8,71	33,97	45,50	204,80	39,13
1982	9,73	50,47	8,36	1,02	4,98	129,73	144,27	31,56	15,20	67,11	277,39	37,49	64,78
1983	*	56,30	172,32	88,53	300,84	*	*	*	*	*	*	14,46	126,49
1984	11,37	13,60	37,09	26,43	20,91	99,88	19,67	81,56	53,50	25,14	55,27	40,64	40,42
1985	5,14	24,34	6,79	39,35	36,90	8,60	15,01	23,91	16,50	13,19	41,06	1,86	19,39
1986	7,93	29,87	43,61	68,97	137,86	39,80	13,98	69,53	94,19	52,05	16,15	40,70	51,22
1987	11,40	62,72	5,44	81,34	182,04	50,90	50,55	15,64	4,02	56,83	85,64	33,52	53,34
1988	12,22	8,41	6,19	21,14	96,99	95,91	11,34	3,47	2,39	9,35	21,99	9,03	24,87
1989	150,36	68,87	8,34	16,19	55,42	21,45	43,12	71,54	138,42	68,01	16,57	3,83	55,18
1990	127,36	10,33	2,31	187,95	175,39	210,38	62,61	179,53	62,32	119,35	27,29	209,01	114,48
1991	6,13	12,08	1,47	28,36	17,55	151,99	17,63	9,31	8,15	44,16	21,44	48,81	30,59
1992	23,80	5,78	159,63	46,01	155,11	87,02	123,91	52,67	60,90	76,93	56,35	25,26	72,78
1993	29,30	53,20	10,26	5,93	97,46	154,61	70,61	20,17	67,41	113,75	31,38	17,38	55,96
1994	8,13	111,34	44,71	10,37	104,64	102,24	60,33	6,41	*	*	172,39	79,17	69,97
1995	189,60	14,70	53,77	61,17	6,09	18,09	39,27	9,17	49,01	94,19	34,97	3,24	47,77
1996	47,63	*	*	94,67	4,67	42,88	80,59	10,52	24,52	236,22	49,99	98,30	69,00
1997	*	*	*	1,81	*	115,13	91,75	101,96	52,05	234,64	144,99	31,40	96,72
1998	69,80	195,41	157,35	263,81	118,74	33,66	75,43	158,36	184,69	240,18	68,79	34,09	133,36
1999	101,99	88,84	34,53	93,35	8,87	147,91	96,30	20,09	36,63	26,86	23,38	53,12	60,99
2000	50,17	63,25	28,82	36,22	79,83	49,03	65,43	47,64	158,85	114,41	33,91	45,79	64,45
2001	172,08	338,69	104,30	*	*	*	*	*	41,50	99,89	19,42	*	129,31
2002	73,16	36,16	7,94	*	*	19,41	8,73	36,06	94,69	200,91	127,23	108,96	71,32
2003	22,98	107,00	29,67	9,14	12,14	39,16	14,88	3,60	22,03	70,15	51,01	165,25	45,58
2004	62,99	5,04	6,74	6,73	82,77	19,17	106,13	7,45	18,83	198,96	93,26	6,58	51,22
2005	6,23	2,20	1,51	3,73	220,06	423,53	51,88	9,62	*	*	*	*	89,84
2006	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2007	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2008	8,88	3,45	2,29	85,56	39,31	57,78	14,52	23,12	14,76	196,21	232,26	3,13	56,77
MÁXIMO	189,60	338,69	172,32	263,81	300,84	423,53	144,27	179,53	184,69	240,18	277,39	209,01	423,53
MÉDIA	47,91	52,79	36,94	50,77	83,52	83,72	50,77	40,61	50,25	101,83	70,06	52,83	**59,92**
MÍNIMO	3,92	1,73	1,15	0,79	0,77	6,80	4,22	2,26	2,39	9,35	16,15	1,86	0,77

Fonte: ANA,2012.

Tabela 6.12: Vazões Médias Mensais da Estação Salto Claudelino.

ESTAÇÃO:	**Salto Claudelino**			CÓDIGO:	65925000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):	1660	
RIO:	Rio Chopim			ESTADO:	Paraná			Q (l/s/km²):		**33,23**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS												
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1965	*	*	*	10,26	60,59	41,89	97,91	68,09	72,22	144,15	74,43	109,42	75,44
1966	47,23	148,05	41,78	16,85	11,54	45,43	48,20	32,80	90,34	101,02	49,96	46,23	56,62
1967	35,32	46,13	77,86	24,11	14,21	22,57	24,20	49,91	50,97	28,31	33,20	29,19	36,33
1968	11,93	8,08	5,48	7,80	9,03	11,54	21,32	10,12	9,77	20,13	39,37	*	14,05
1969	96,16	37,18	47,26	96,08	44,40	*	69,79	34,94	*	77,99	54,12	16,30	57,42
1970	21,12	14,80	12,45	10,87	25,31	*	83,16	25,11	35,39	66,59	19,54	91,09	36,86
1971	153,44	53,98	22,79	63,10	77,96	*	95,77	28,55	17,69	50,03	15,83	9,79	53,54
1972	25,70	36,26	27,70	32,47	7,49	68,70	54,47	156,84	199,03	73,33	23,95	39,08	62,09
1973	64,64	74,50	45,51	32,03	85,33	74,68	67,36	93,63	97,55	75,53	60,52	21,72	66,08
1974	49,58	38,50	30,72	25,18	27,91	62,94	32,47	27,82	43,75	23,68	48,14	38,40	37,42
1975	59,90	52,40	24,56	15,39	13,83	26,75	35,09	39,60	*	*	63,63	67,91	39,91
1976	50,90	28,91	24,58	23,54	31,76	74,18	36,42	65,01	42,79	36,94	58,67	23,19	41,41
1977	22,49	23,64	43,72	28,22	14,51	36,09	36,68	65,29	40,29	61,57	54,10	39,27	38,82
1978	16,73	8,27	8,84	3,89	3,94	9,38	63,19	33,39	55,65	22,95	45,46	*	24,70
1979	13,22	7,32	17,11	37,00	179,92	44,88	41,30	63,37	54,58	172,01	114,32	46,94	66,00
1980	55,03	30,63	47,47	20,40	42,32	24,42	58,01	71,33	66,28	38,74	48,32	66,81	47,48
1981	47,66	67,27	25,12	37,52	33,76	40,26	19,36	16,72	21,62	35,44	73,43	88,88	42,25
1982	25,39	38,66	23,19	10,80	15,10	83,11	149,46	49,98	29,67	98,67	225,79	74,32	68,68
1983	49,40	66,73	158,69	86,50	220,36	125,36	*	68,91	92,84	75,28	82,14	31,26	96,13
1984	24,15	36,20	25,83	48,74	50,22	108,89	44,37	111,93	61,59	34,74	53,86	26,18	52,22
1985	13,66	37,40	20,52	35,80	24,52	19,09	24,71	20,74	23,16	26,70	34,70	11,70	24,39
1986	15,53	59,56	31,11	49,92	62,61	52,46	20,28	29,48	57,06	64,14	37,18	19,10	41,54
1987	21,49	48,19	17,89	34,94	224,29	86,53	49,90	34,28	22,86	52,09	34,64	18,56	53,80
1988	15,91	16,52	14,10	27,70	168,83	99,05	33,08	14,31	11,60	33,80	20,56	17,15	39,38
1989	56,12	94,22	45,87	44,33	66,02	23,04	47,49	54,64	193,14	71,17	35,25	18,70	62,50
1990	83,43	34,35	18,43	83,61	73,30	221,79	72,28	107,97	103,85	80,27	55,22	56,63	82,59
1991	22,50	15,89	9,89	15,04	12,60	101,02	48,71	43,29	17,48	63,37	53,08	42,52	37,11
1992	29,32	28,10	39,66	39,82	184,12	117,96	136,10	64,37	78,07	50,46	62,04	31,53	71,80
1993	45,61	40,34	25,76	26,53	87,96	87,51	60,53	37,59	60,33	125,21	35,71	36,03	55,76
1994	12,73	57,12	32,92	23,13	74,38	97,04	152,80	30,72	27,49	48,79	103,09	77,07	61,44
1995	147,91	38,19	31,03	60,67	19,17	19,12	34,53	23,70	67,11	141,96	28,62	18,28	52,52
1996	52,21	101,51	64,07	47,99	15,70	84,70	96,50	42,72	72,67	218,84	55,62	55,18	75,64
1997	32,99	145,26	52,52	14,17	31,78	113,35	87,32	116,57	51,62	213,34	187,45	62,60	92,41
1998	110,20	131,43	97,42	288,22	97,06	37,33	70,00	195,81	150,72	145,74	29,07	31,63	115,39
1999	34,60	47,71	27,14	41,62	21,73	81,90	88,24	17,90	20,54	97,49	22,69	16,96	43,21
2000	26,97	31,13	31,47	26,29	55,78	33,82	68,06	37,73	187,96	149,16	34,72	24,55	58,97
2001	50,29	116,90	*	*	58,05	73,11	66,70	33,25	28,61	162,47	32,08	30,20	65,17
2002	18,76	15,38	12,82	11,69	47,79	33,02	24,03	70,96	76,76	129,75	111,96	78,81	52,64
2003	28,21	30,86	46,63	23,32	19,29	43,23	35,70	18,83	13,23	28,82	74,53	150,54	42,77
2004	62,21	21,33	9,55	11,47	43,41	46,86	72,62	24,75	30,16	104,73	113,44	32,23	47,73
2005	33,76	14,65	10,97	27,58	77,44	132,91	46,46	28,17	148,21	190,46	48,35	24,39	65,28
2006	17,52	19,66	30,46	19,98	12,39	13,00	12,15	28,21	44,01	28,47	31,78	39,61	24,77
2007	41,13	32,21	46,76	146,84	197,07	38,03	58,17	25,15	26,96	57,18	108,69	55,48	69,47
2008	37,74	18,12	16,24	45,82	51,46	58,45	36,72	46,19	48,17	129,38	139,44	23,64	54,28
2009	25,05	22,12	20,22	11,41	28,57	51,11	74,50	108,96	126,72	154,56	68,12	58,77	62,51
2010	62,96	44,94	68,95	171,16	129,26	70,90	51,34	50,56	17,47	25,87	25,18	139,86	71,54
MÁXIMO	153,44	148,05	158,69	288,22	224,29	221,79	152,80	195,81	199,03	218,84	225,79	150,54	288,22
MÉDIA	43,75	46,24	34,84	43,55	62,04	63,66	58,83	52,61	63,36	85,14	61,35	46,31	**55,17**
MÍNIMO	11,93	7,32	5,48	3,89	3,94	9,38	12,15	10,12	9,77	20,13	15,83	9,79	3,89

Fonte: ANA,2012.

Tabela 6.13: Vazões Médias Mensais da Estação São Sebastião.

ESTAÇÃO:	São Sebastião			CÓDIGO:	65979000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):		1310	
RIO:	Andrada			ESTADO:	Paraná				Q (l/s*km²):		178,84		
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1989	15,56	*	*	47,03	32,91	32,88	198,07	276,58	943,70	362,07	34,89	14,03	195,77
1990	579,63	99,74	13,21	130,12	92,05	389,82	288,53	1036,85	975,89	744,53	148,94	34,61	377,83
1991	18,58	15,79	8,15	51,50	16,30	399,45	48,59	13,72	7,65	37,37	48,27	615,91	106,77
1992	38,43	14,86	88,25	149,26	1224,91	*	*	569,64	105,80	142,63	43,19	74,63	245,16
1993	120,65	41,62	15,28	23,80	734,30	207,55	221,01	41,57	266,77	867,92	40,21	55,65	219,69
1994	14,37	29,66	14,42	29,12	198,08	957,74	292,33	27,49	15,50	238,75	286,73	42,79	178,91
1995	998,55	288,95	89,56	110,05	23,24	33,06	130,83	12,46	56,87	243,43	36,09	15,63	169,89
1996	107,76	236,49	376,02	155,92	16,72	20,55	27,12	7,55	26,75	1164,01	245,52	789,70	264,51
1997	112,91	257,84	19,35	8,63	192,11	289,36	95,03	492,73	198,69	989,94	*	*	265,66
1998	20,65	420,47	927,36	1625,18	741,92	58,95	18,14	458,84	674,54	1079,64	154,82	48,27	519,07
1999	62,41	275,87	25,94	443,04	103,29	573,06	*	15,59	703,18	*	5,29	19,41	222,71
2000	20,03	230,70	73,77	44,96	64,69	53,01	111,83	22,60	490,31	607,82	71,46	30,73	151,83
2001	146,30	1090,81	258,20	203,18	19,55	75,51	22,05	15,69	18,83	317,82	73,47	32,37	189,48
2002	245,39	193,62	13,62	7,04	820,60	91,43	15,37	15,91	525,89	621,25	80,74	151,49	231,86
2003	685,64	3356,29	35,22	154,60	62,29	12,35	18,54	559,31	*	678,76	*	*	618,11
2004	329,98	25,79	6,23	9,61	408,68	164,37	569,31	29,48	13,57	663,13	844,47	30,63	257,94
2005	51,82	8,59	4,65	4,61	435,77	537,45	47,91	23,63	286,35	1470,75	789,84	17,86	306,60
2006	17,11	12,79	160,88	45,95	12,25	8,26	5,32	4,93	54,43	93,06	54,83	63,10	44,41
2007	125,17	21,89	60,25	789,74	1475,92	*	*	*	*	4,32	95,85	15,19	323,54
2008	15,06	10,76	9,49	22,76	27,84	103,32	114,39	280,93	26,62	520,34	311,85	16,13	121,62
2009	34,42	19,95	8,07	5,39	28,20	227,79	32,26	285,32	451,88	625,08	297,78	93,66	175,82
2010	19,16	14,46	19,16	*	*	15,55	12,15	8,59	16,30	53,87	*	*	19,90
MÁXIMO	998,55	3356,29	927,36	1625,18	1475,92	957,74	569,31	1036,85	975,89	1470,75	844,47	789,70	3356,29
MÉDIA	171,80	317,47	106,05	193,40	320,55	212,57	119,41	199,97	292,97	548,88	192,85	113,78	**234,28**
MÍNIMO	14,37	8,59	4,65	4,61	12,25	8,26	5,32	4,93	7,65	4,32	5,29	14,03	4,32

Fonte: ANA,2012.

6.1.4.2.4 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
Ponte do Vitorino	Vitorino	14,94	554	ago/56	out/12
Balsa do Santana	Santana	52,08	1.720	ago/56	jun/02
Salto Claudelino	Chopim	55,17	1.660	abr/65	dez/10

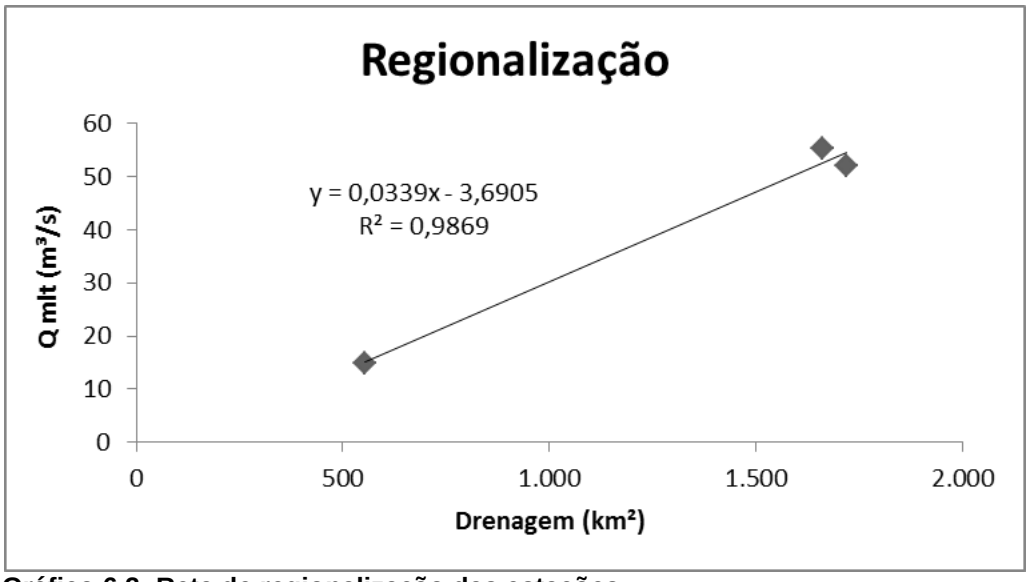


Gráfico 6.2: Reta de regionalização das estações.

A Reta de Regionalização resultou na equação "y=0,0339x-3,6905", 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, R²=0,9869, 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 Cotegipe é muito semelhante às demais áreas de drenagem dos postos fluviométricos utilizados.

6.1.4.2.5 Tratamento e Consistência dos Dados Básicos

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

A análise de consistência dos dados fluviométricos teve início com a verificação das vazões diárias fornecidas pela ANA (Agência Nacional de Águas) para os Postos Fluviométricos selecionados destacados. Para esta verificação, foram

elaborados os hidrogramas dos postos. A análise destes permitiu constatar algumas inconsistências, bem como identificar as datas onde ocorreram alterações nos Postos Fluviométricos como, por exemplo, deslocamento da régua limnimétrica.

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

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

6.1.4.2.5.1 Estação Ponte do Vitorino (Estação Base)

No Gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do rio Vitorino na Estação Ponte do Vitorino (estação base). Trata-se de uma curva bem definida, com as medições apresentando pequena dispersão.

Para a curva chave foram utilizados os dados a partir de agosto de 1956.

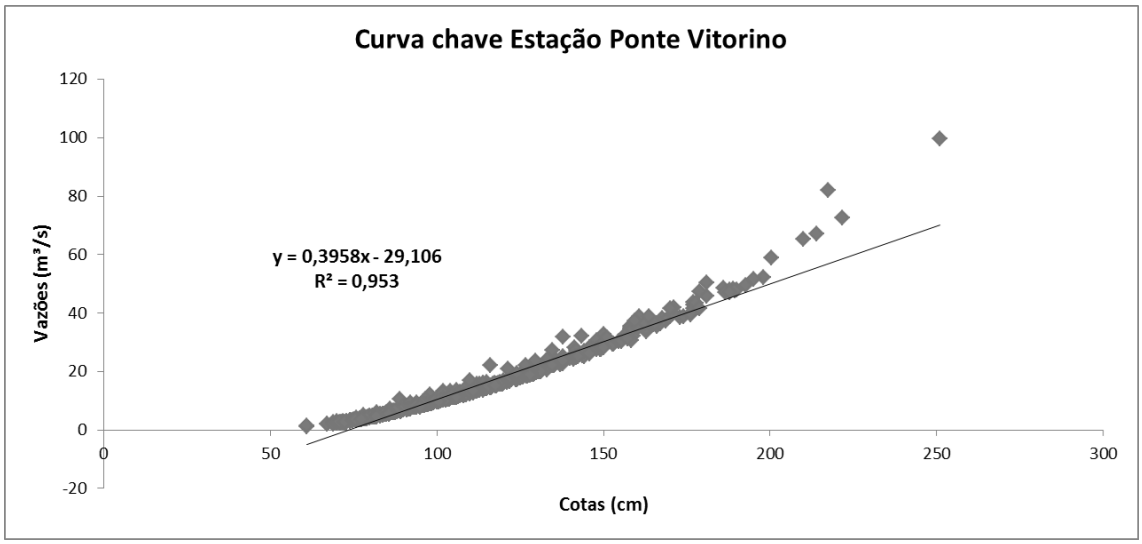


Gráfico 6.3: **Vazões x Leituras do posto fluviométrico Ponte Vitorino.**

Foi elaborado um Hidrograma com as vazões diárias observadas na estação Ponte Vitorino, apresentados a seguir.

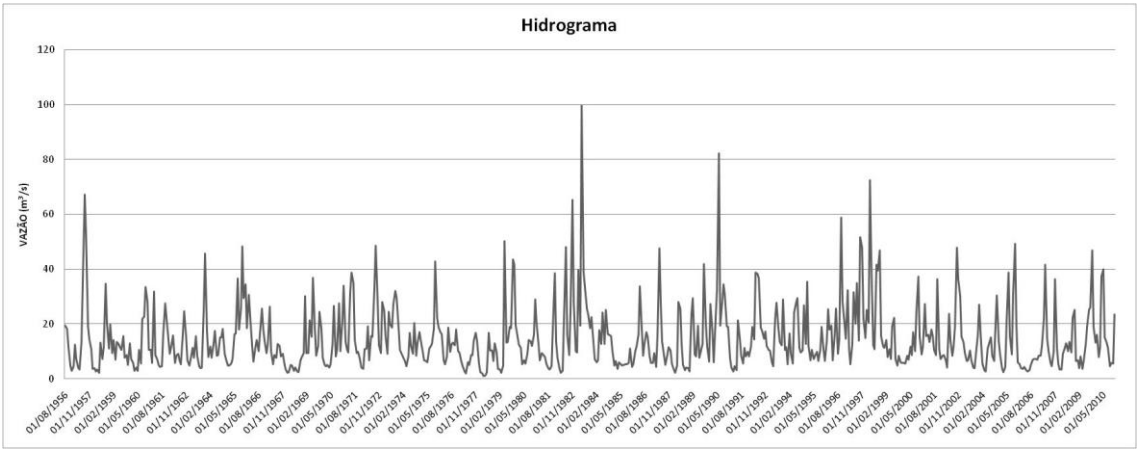


Gráfico 6.4: Vazões Mensais do posto fluviométrico Ponte Vitorino.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Ponte Vitorino, apresentados a seguir.

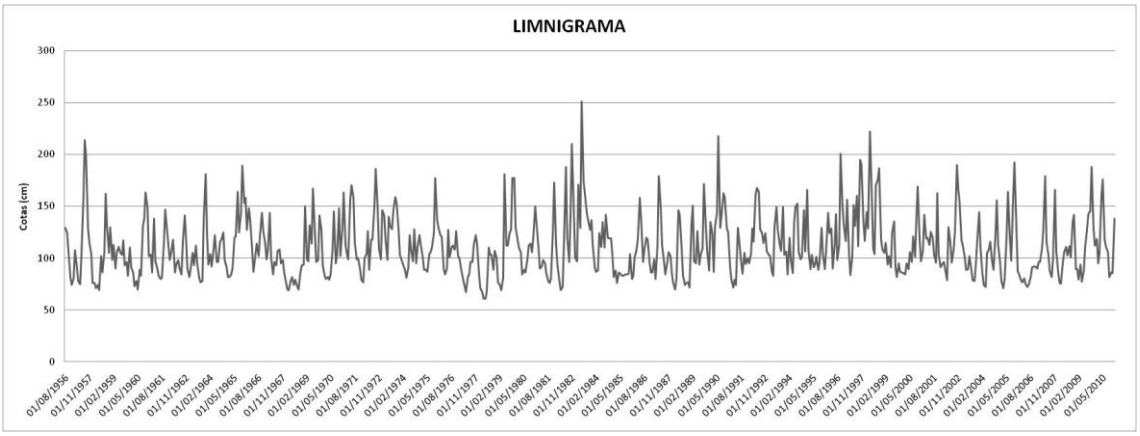


Gráfico 6.5: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Ponte Vitorino.

6.1.4.2.5.2 Estação Balsa do Santana

No gráfico a seguir está apresentada a curva-chave do rio Capanema na estação Capanema.

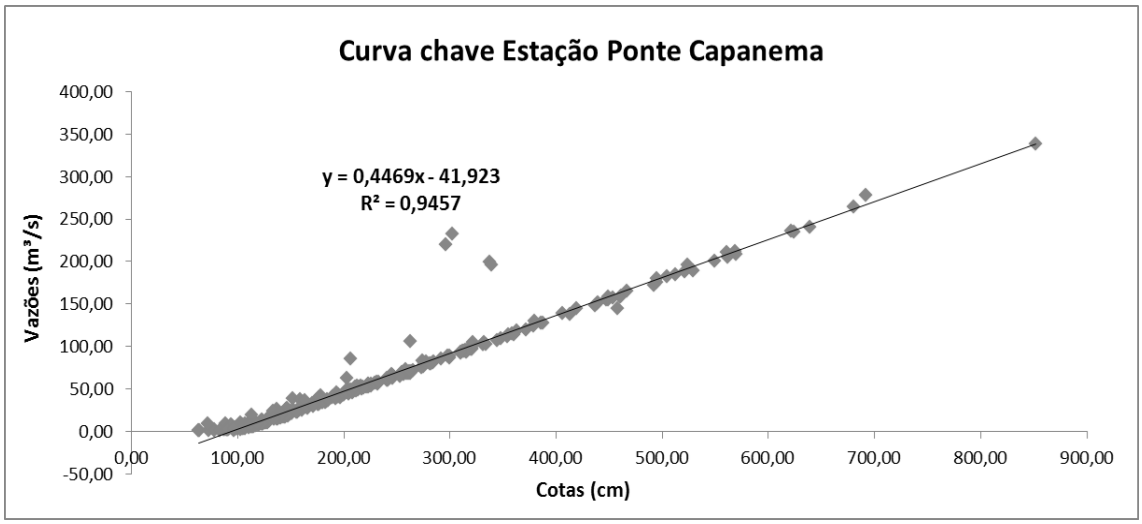


Gráfico 6.6: Vazões leituras do posto fluviométrico Ponte Capanema.

Foi elaborado um Hidrograma com as vazões diárias observadas na estação Ponte Capanema, apresentados a seguir.

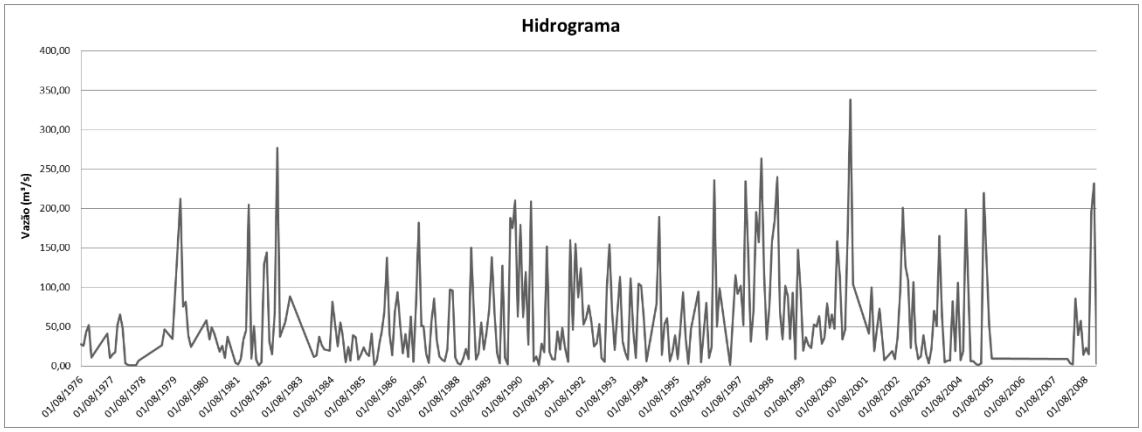


Gráfico 6.7: Vazões Mensais do Posto Fluviométrico Balsa do Santana.

6.1.4.2.5.3 Estação Porto Palmeirinha

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do rio Capanema na Estação Capanema.

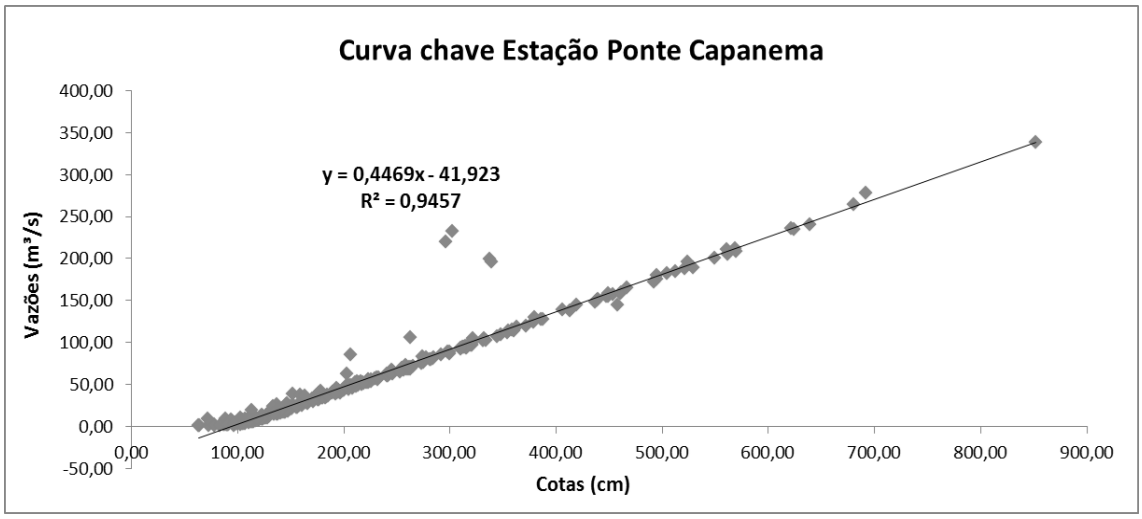


Gráfico 6.8: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Ponte Capanema.

Foi elaborado um Hidrograma com as vazões diárias observadas na estação Ponte Capanema, apresentados a seguir.

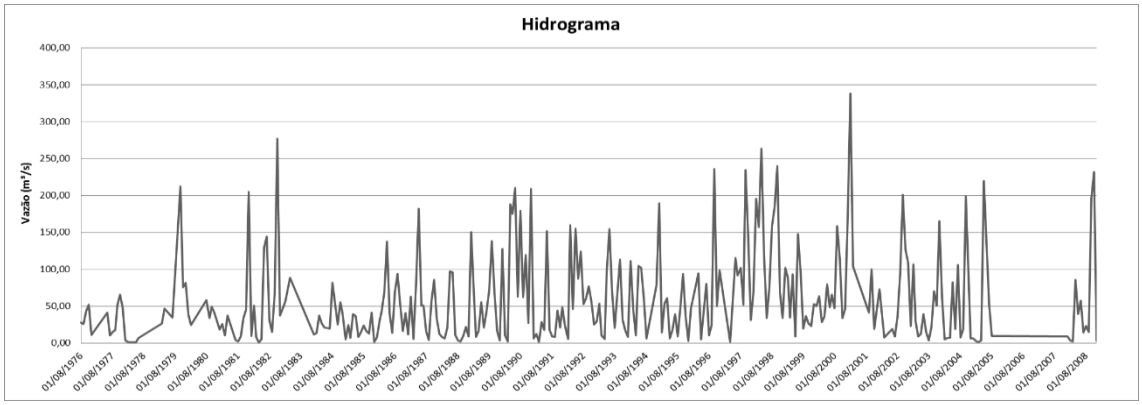


Gráfico 6.9: Vazões Mensais do posto fluviométrico Ponto Capanema.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Ponte Capanema, apresentados a seguir.

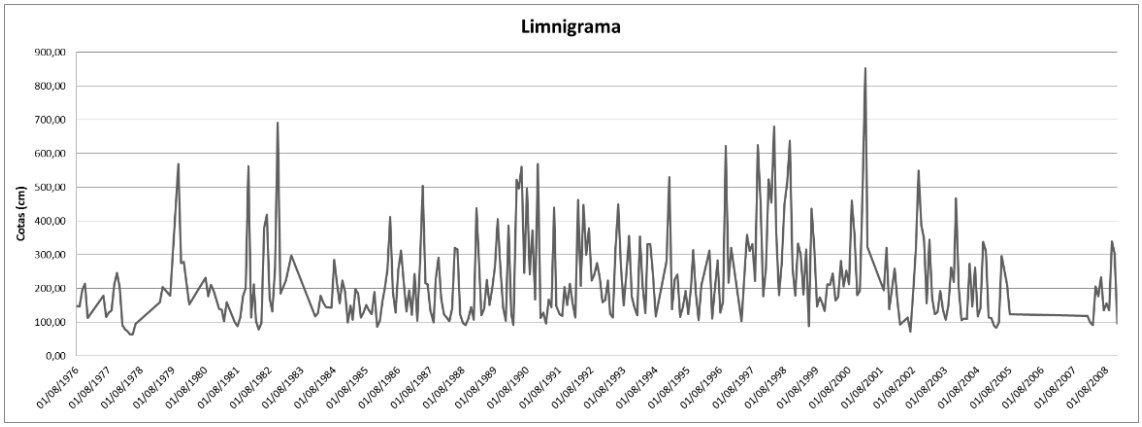


Gráfico 6.10: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Ponte Capanema.

6.1.4.2.5.4 Estação Salto Claudelino

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do rio Cotegipe na Estação Salto Claudino.

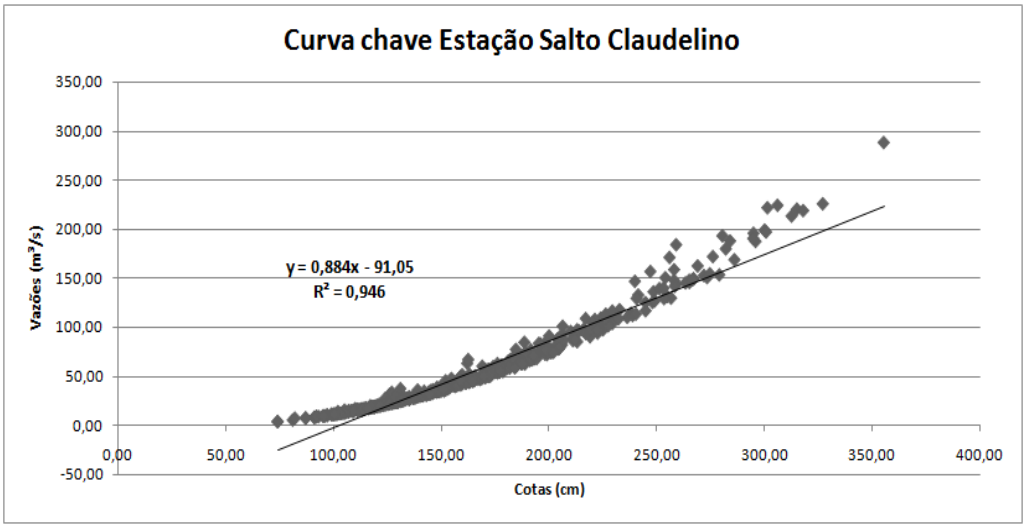


Gráfico 6.11: Vazões x Leituras do Posto Salto Claudelino.

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

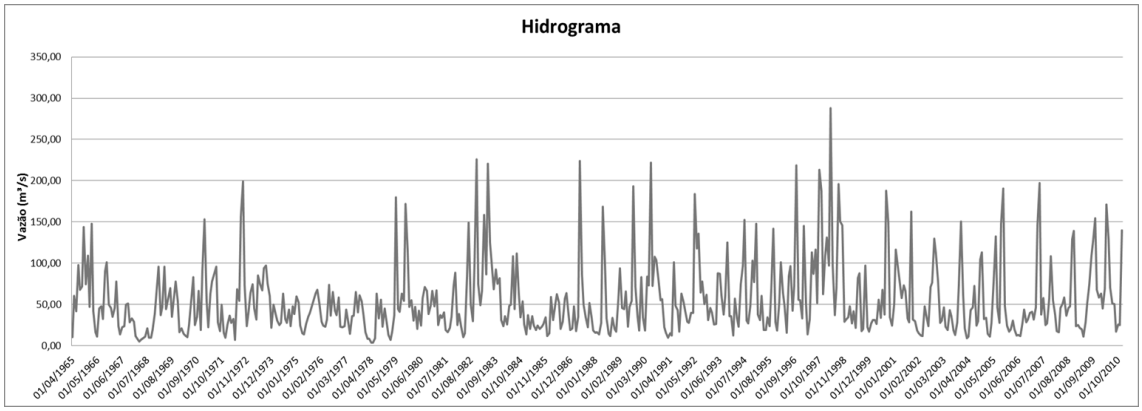


Gráfico 6.12: Vazões Mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino.

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

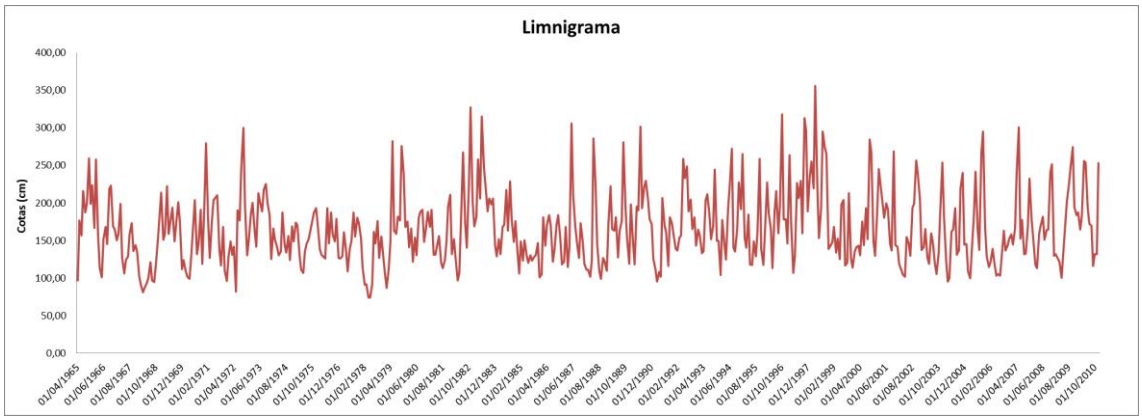


Gráfico 6.13: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Salto Claudelino.

6.1.4.2.5.5 Estação São Sebastião

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do rio Andrada na Estação São Sebastião.

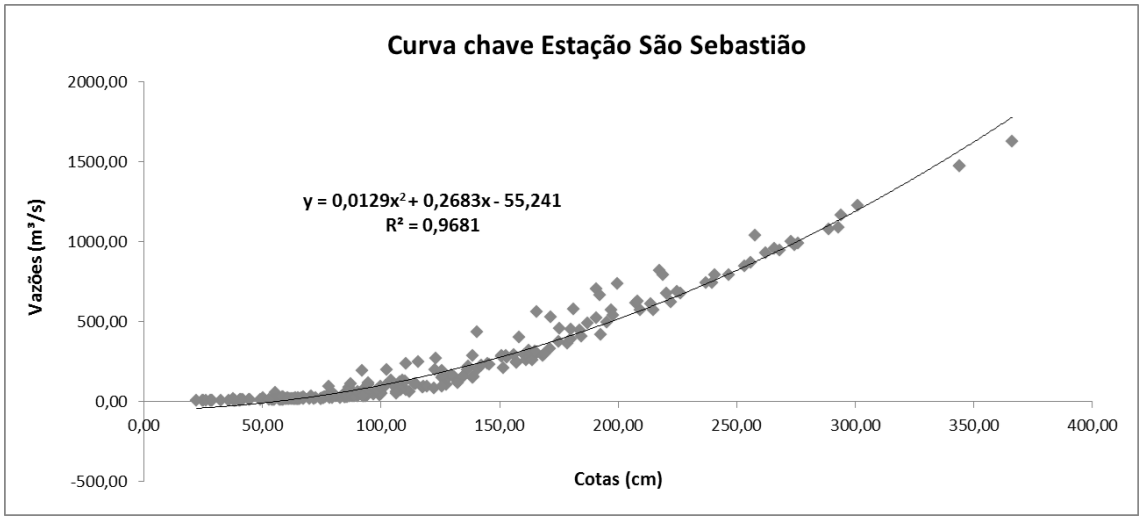


Gráfico 6.14: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico São Sebastião.

Foi elaborado um Hidrograma com as vazões diárias observadas na estação São Sebastião, apresentados a seguir.

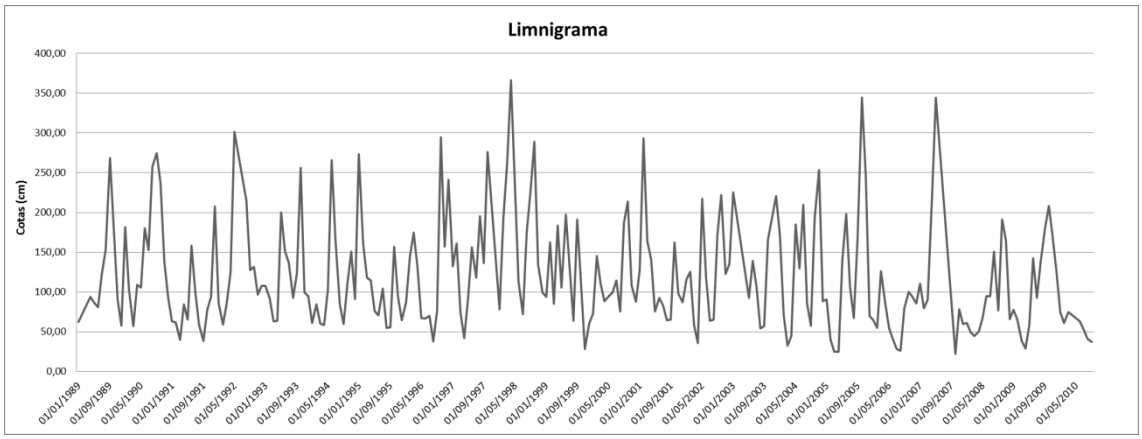


Gráfico 6.15: Vazões Mensais do posto fluviométrico São Sebastião.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação São Sebastião, apresentados a seguir.

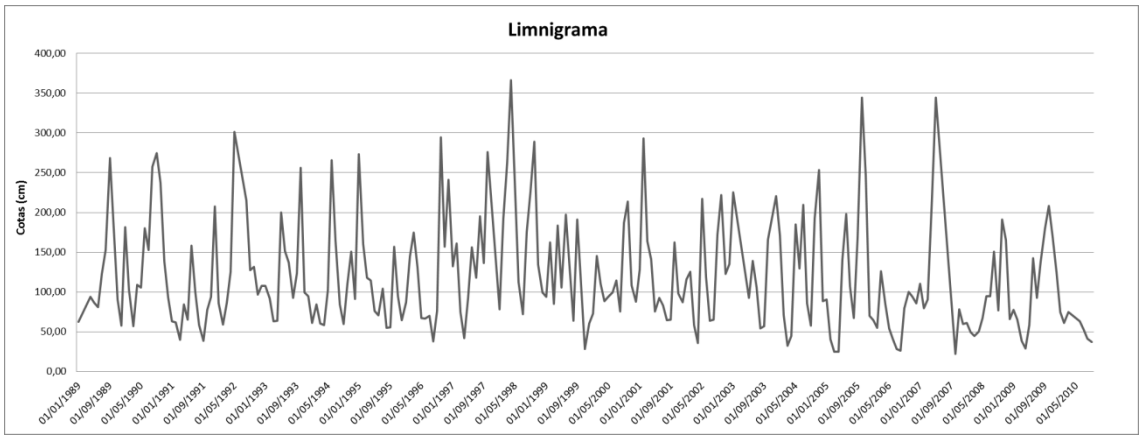


Gráfico 6.16: Vazões Mensais do posto fluviométrico São Sebastião.

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

Para finalidade de análise energética das alternativas do Estudo de Inventário Hidrelétrico buscou-se obter uma série de vazões médias mensais representativas do regime do Rio Cotegipe no maior período possível, conforme disponibilidade das Estações Fluviométricas existentes na região.

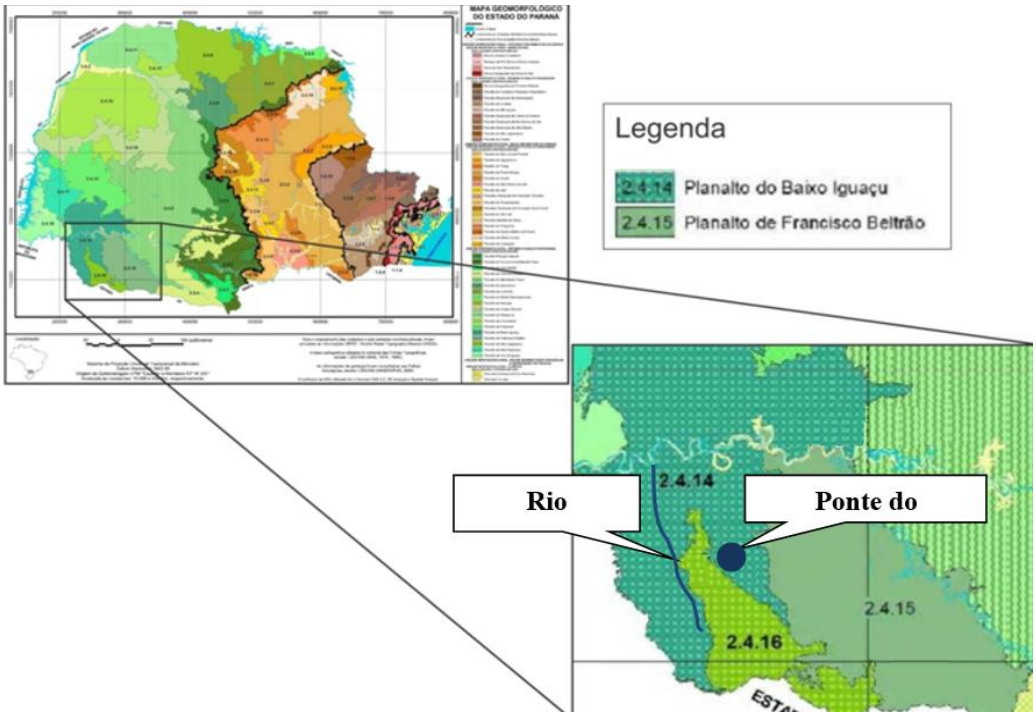


Figura 6.27: Mapa da Geomorfologia do Paraná.
Fonte: IBGE, 2013.

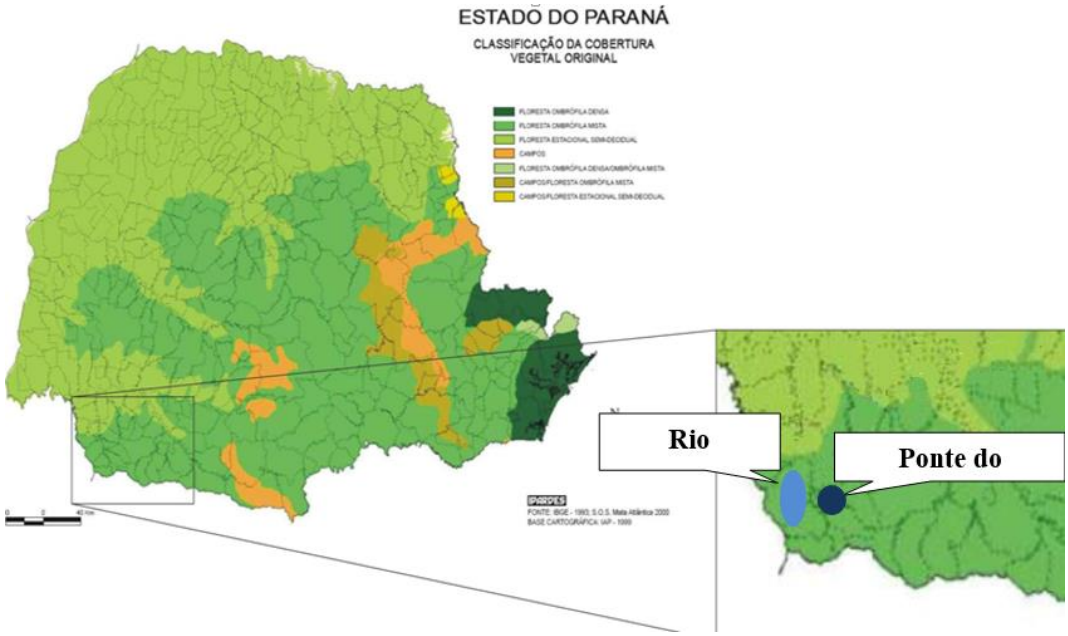


Figura 6.28:Mapa de cobertura vegetal original do Paraná.
Fonte: IBGE, 2013.

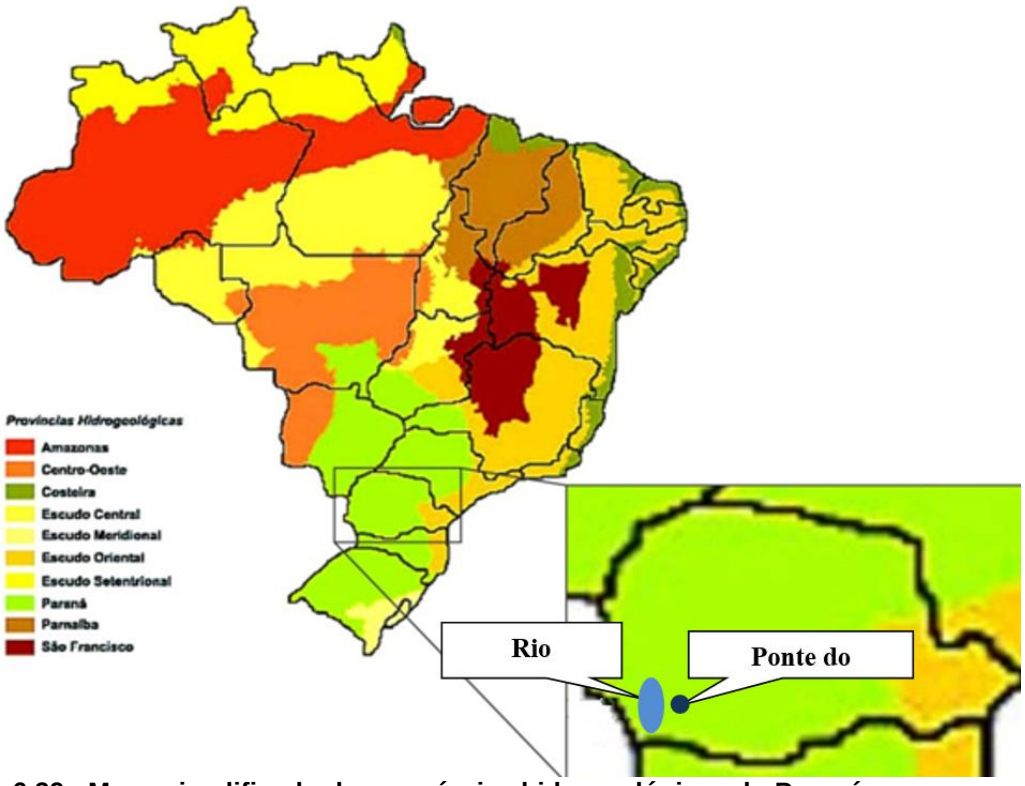


Figura 6.29: Mapa simplificado das províncias hidrogeológicas do Paraná.
Fonte: IBGE

Na figura anterior, podemos observar o mapa da geomorfologia do estado do Paraná, onde estão localizadas Rio Cotegipe e a bacia da estação Ponte do Vitorino. De acordo com a legenda podemos observar que ambas as bacias estão dentro da mesma unidade, Planalto (Francisco Beltrão e Baixo Iguaçu).

No mapa de cobertura vegetal original do Paraná, Figura 6.28 nota-se que ambas as bacias estão localizadas na região Floresta Ombrófila Mista.

No Figura 6.27, conforme podemos observar, as duas bacias estão dentro da mesma província hidrogeológicas, a província Paraná.

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

Paralelamente, a série de vazões na estação Ponte do Vitorino 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 Ponte do Vitorino, conforme colocado na hipótese básica, a mesma série deverá ser transposta e assumida para o rio Vitorino.

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 Cotegipe.

A vazão média mensal dos outros eixos de interesse no rio Cotegipe 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. As estações São Sebastião e Ponte Capanema não foram utilizadas na correlação, pois não continham dados correspondentes às falhas da estação base a serem completadas.

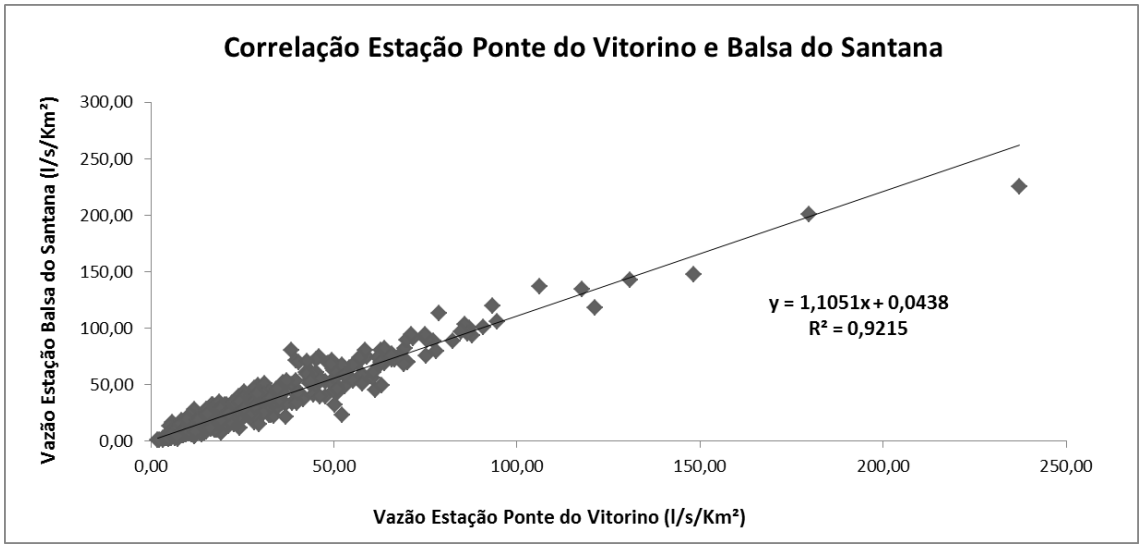


Figura 6.30: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Vitorino e Balsa do Santana

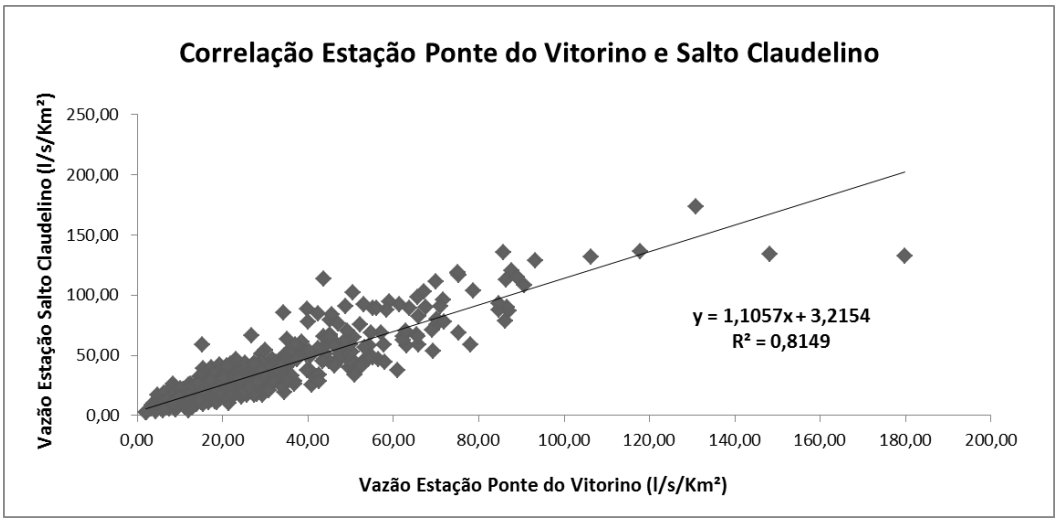


Figura 6.31: Correlação entre as estações fluviométricas Ponte Vitorino e Salto Claudelino.

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

A partir das equações das curvas chaves foram obtidas as vazões mensais médias da estação Ponte do Vitorino, 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.

Tabela 6.15: Resumo das correlações utilizadas para completar o período de Vazões médias mensais da estação Ponte do Vitorino.

Cor	Origem dos Dados	Equação	R^2
	Estação Balsa do Santana	y = 1,1051x + 0,0438	0,9215
	Cotas		

Tabela 6.16: Vazões médias mensais em m³/s da Estação Ponte do Vitorino com falhas completadas.

ESTAÇÃO:	Ponte do Vitorino				CÓDIGO:	65945000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):	554	
RIO:	Vitorino				ESTADO:	Paraná			Q (l/s/km²):		**26,97**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1956	*	*	*	*	*	*	*	19,36	18,19	11,83	4,86	3,02	11,45
1957	4,69	12,50	7,21	4,05	3,40	13,36	35,33	67,23	52,34	19,13	14,29	10,74	20,36
1958	3,58	3,75	2,65	3,32	2,23	13,25	7,22	11,52	34,75	20,02	11,14	19,87	11,11
1959	9,30	14,11	7,04	13,49	13,02	11,47	10,54	15,57	7,77	8,74	5,09	12,89	10,75
1960	7,10	5,78	2,98	4,13	2,80	10,59	5,50	21,77	22,73	33,51	27,87	10,46	12,94
1961	10,62	5,74	31,84	8,73	7,01	5,15	4,30	4,60	16,04	27,49	23,62	12,57	13,14
1962	9,16	12,61	15,81	5,80	8,32	9,15	6,85	5,33	16,33	24,70	15,31	6,80	11,35
1963	4,81	7,15	11,22	7,75	15,66	8,35	4,54	3,82	4,22	25,08	45,73	17,19	12,96
1964	7,92	11,83	7,59	12,63	17,47	8,46	8,56	15,12	15,11	18,25	9,01	7,20	11,60
1965	4,86	4,74	5,42	7,17	16,30	16,64	36,48	18,07	25,61	48,25	29,42	34,48	20,62
1966	18,45	30,57	22,67	11,89	6,18	11,49	14,07	10,18	16,59	25,67	18,23	13,88	16,65
1967	9,32	12,62	26,39	9,96	5,25	8,63	7,73	12,71	12,07	8,17	9,10	5,95	10,66
1968	3,61	2,29	2,40	5,00	4,89	2,99	4,20	2,79	2,35	6,63	7,81	9,46	4,54
1969	30,09	9,41	9,28	21,21	15,27	36,89	17,94	8,36	11,99	24,33	18,29	7,72	17,57
1970	5,09	4,55	4,95	4,09	5,38	12,77	26,48	8,15	10,86	27,51	10,15	21,42	11,78
1971	33,98	13,39	10,84	9,65	31,29	38,68	35,00	14,23	9,28	9,75	6,88	4,15	18,09
1972	3,68	10,72	11,05	19,16	6,63	15,69	15,43	32,68	48,65	28,25	12,21	9,46	17,80
1973	28,04	24,86	15,63	9,08	24,44	19,81	18,66	27,34	32,07	29,40	18,62	10,63	21,55
1974	10,22	6,99	6,28	4,63	8,05	16,84	12,04	9,11	20,42	8,36	13,19	17,12	11,10
1975	13,93	9,88	6,65	6,53	6,05	10,92	11,64	12,60	18,09	42,74	22,26	19,03	15,03
1976	17,02	16,31	6,76	5,41	8,18	18,77	9,78	12,38	13,21	12,31	18,08	10,11	12,36
1977	9,69	6,32	4,68	2,71	1,90	6,08	5,13	8,56	8,60	14,00	16,80	13,85	8,19
1978	5,45	2,39	1,86	1,08	1,28	2,49	16,83	10,39	10,42	6,44	12,96	9,53	6,76
1979	3,60	3,36	2,15	4,79	50,30	13,27	13,31	18,93	18,46	43,63	41,67	19,57	19,42
1980	15,35	12,49	11,30	5,18	6,69	5,64	9,22	14,02	13,69	11,90	16,04	29,02	12,54
1981	20,42	12,76	6,72	9,27	8,89	8,03	5,55	3,91	3,37	4,61	18,67	38,43	11,72
1982	13,54	7,73	3,94	2,15	2,91	21,97	47,97	15,98	8,54	24,67	65,24	27,65	20,19
1983	10,05	9,67	39,73	19,42	99,67	38,85	131,51	25,62	23,46	18,43	22,52	13,50	37,70
1984	7,20	6,12	6,70	17,64	12,76	24,22	12,60	25,04	16,26	15,96	15,59	10,42	14,21
1985	4,86	6,50	3,54	5,93	5,51	4,94	5,11	5,27	5,32	5,86	11,05	4,29	5,68
1986	5,36	10,16	11,84	16,19	33,76	23,14	8,45	12,69	16,98	15,24	8,21	5,68	13,98
1987	5,73	9,40	4,40	15,63	47,47	27,62	13,77	8,42	5,11	8,60	11,39	10,38	13,99
1988	5,45	3,41	2,28	4,87	27,95	25,50	12,34	5,04	3,10	4,00	3,85	2,72	8,37
1989	23,62	29,53	8,77	8,26	19,32	7,74	10,74	12,69	41,77	19,82	11,64	6,33	16,68
1990	27,39	17,13	5,94	22,36	32,08	82,11	19,47	28,06	34,46	30,59	19,22	19,02	28,15
1991	7,46	4,17	2,69	4,52	3,13	21,31	14,67	8,50	5,42	11,35	8,09	9,77	8,42
1992	8,25	11,65	18,89	14,34	38,73	38,31	36,51	18,75	17,54	14,50	17,15	11,94	20,55
1993	10,66	10,38	5,98	4,68	21,99	27,87	18,47	13,50	12,29	28,96	10,53	11,56	14,74
1994	5,31	16,44	9,09	5,65	24,09	27,66	29,37	11,30	9,57	10,39	26,90	12,80	15,71
1995	35,33	12,04	6,69	10,64	7,14	8,38	9,94	6,42	10,65	19,03	10,63	6,58	11,96
1996	13,89	25,45	18,06	19,49	6,79	16,11	25,66	9,00	14,03	58,86	28,25	20,03	21,30
1997	14,58	32,41	11,21	5,24	12,63	31,66	20,08	34,84	13,91	51,71	47,90	22,11	24,86
1998	14,85	25,07	20,57	72,48	43,25	12,23	10,73	41,55	39,41	46,92	15,62	11,93	29,55
1999	11,33	14,10	7,81	10,70	7,25	19,14	22,30	7,22	4,76	8,49	5,98	5,89	10,42
2000	5,71	5,44	8,35	6,96	11,65	8,66	17,02	10,08	24,20	37,40	15,33	8,98	13,31
2001	11,74	27,28	15,68	16,08	13,50	18,04	15,66	10,54	8,72	36,44	10,68	7,15	15,96
2002	8,36	8,62	6,80	3,98	23,63	14,12	8,40	12,08	19,07	47,78	36,30	30,14	18,27
2003	15,21	13,49	9,69	6,59	6,65	10,24	6,63	4,06	3,97	8,80	16,15	27,01	10,71
2004	12,92	5,54	3,08	2,75	11,10	12,70	15,19	8,40	6,54	19,43	30,34	13,75	11,81
2005	8,83	3,92	2,49	4,39	20,82	38,85	15,58	8,79	31,09	49,35	19,45	5,95	17,46
2006	5,31	3,84	3,53	4,29	3,13	2,69	3,18	5,14	6,88	7,10	7,14	7,00	4,94
2007	8,51	8,51	12,04	22,04	41,66	14,63	10,29	5,92	4,59	9,93	36,42	11,35	15,49
2008	5,56	3,34	3,42	9,10	11,23	12,89	10,16	13,33	9,55	22,15	25,23	6,38	11,03
2009	6,65	3,96	8,10	3,64	6,66	12,51	18,81	25,08	26,09	46,88	18,81	13,16	15,86
2010	16,00	7,90	11,60	37,20	39,82	15,21	13,24	11,23	4,59	5,74	5,49	23,54	15,96
2011	13,08	22,28	21,95	19,77	6,85	6,15	30,16	38,44	34,90	21,41	18,86	7,44	20,11
2012	1,72	0,48	2,94	8,96	14,12	22,78	11,81	*	*	*	*	*	8,97
MÍNIMO	1,72	0,48	1,86	1,08	1,28	2,49	3,18	2,79	2,35	4,00	3,85	2,72	
MÁXIMO	35,33	32,41	39,73	72,48	99,67	82,11	131,51	67,23	52,34	58,86	65,24	38,43	**14,96**
MÉDIA	11,33	11,13	9,63	10,76	16,68	17,39	17,29	14,85	16,54	22,26	18,34	13,37	

Fonte: ANA,2012.

Tabela 6.17: Vazões médias mensais em l/s.Km² da Estação Ponte do Vitorino com falhas completadas.

ESTAÇÃO:	**Ponte do Vitorino**				CÓDIGO:	65945000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):	554	
RIO:	Vitorino				ESTADO:	Paraná			Q (m³/s):		**14,94**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1956	*	*	*	*	*	*	*	34,95	32,84	21,36	8,78	5,45	20,68
1957	8,47	22,57	13,01	7,32	6,14	24,11	63,78	121,35	94,48	34,53	25,80	19,39	36,75
1958	6,46	6,76	4,78	6,00	4,03	23,93	13,04	20,80	62,72	36,13	20,11	35,87	20,05
1959	16,79	25,47	12,71	24,35	23,50	20,71	19,02	28,10	14,02	15,77	9,19	23,26	19,41
1960	12,82	10,44	5,37	7,46	5,05	19,11	9,93	39,30	41,02	60,49	50,32	18,89	23,35
1961	19,18	10,36	57,47	15,75	12,66	9,29	7,76	8,31	28,95	49,63	42,63	22,68	23,72
1962	16,54	22,76	28,53	10,47	15,02	16,51	12,36	9,61	29,48	44,59	27,63	12,27	20,48
1963	8,68	12,91	20,25	13,98	28,26	15,07	8,20	6,89	7,61	45,28	82,55	31,04	23,39
1964	14,30	21,36	13,70	22,79	31,54	15,27	15,45	27,30	27,28	32,95	16,26	13,00	20,93
1965	8,77	8,55	9,78	12,93	29,43	30,04	65,85	32,61	46,22	87,09	53,10	62,24	37,22
1966	33,31	55,18	40,91	21,46	11,16	20,73	25,40	18,37	29,94	46,34	32,91	25,05	30,06
1967	16,82	22,78	47,63	17,98	9,47	15,58	13,94	22,93	21,79	14,74	16,43	10,73	19,24
1968	6,52	4,12	4,34	9,03	8,82	5,40	7,59	5,03	4,25	11,97	14,10	17,07	8,19
1969	54,31	16,99	16,76	38,29	27,57	66,60	32,38	15,09	21,65	43,91	33,02	13,93	31,71
1970	9,18	8,21	8,94	7,39	9,71	23,04	47,79	14,71	19,60	49,65	18,31	38,66	21,27
1971	61,33	24,17	19,56	17,42	56,48	69,82	63,18	25,68	16,76	17,59	12,41	7,49	32,66
1972	6,64	19,35	19,94	34,59	11,97	28,32	27,85	58,99	87,81	50,99	22,04	17,08	32,13
1973	50,62	44,87	28,22	16,40	44,12	35,76	33,68	49,35	57,89	53,07	33,61	19,18	38,90
1974	18,44	12,61	11,33	8,35	14,53	30,39	21,74	16,44	36,85	15,09	23,81	30,90	20,04
1975	25,15	17,83	12,00	11,79	10,92	19,72	21,02	22,75	32,65	77,15	40,19	34,35	27,13
1976	30,72	29,44	12,21	9,76	14,77	33,87	17,65	22,35	23,85	22,22	32,63	18,26	22,31
1977	17,48	11,41	8,45	4,90	3,42	10,97	9,27	15,46	15,53	25,28	30,32	25,00	14,79
1978	9,84	4,31	3,36	1,95	2,30	4,49	30,39	18,76	18,81	11,62	23,40	17,21	12,20
1979	6,51	6,07	3,88	8,65	90,80	23,95	24,02	34,16	33,32	78,76	75,21	35,32	35,05
1980	27,70	22,55	20,39	9,35	12,08	10,18	16,64	25,31	24,71	21,48	28,95	52,38	22,64
1981	36,86	23,03	12,14	16,74	16,05	14,50	10,02	7,05	6,09	8,32	33,70	69,36	21,15
1982	24,43	13,95	7,12	3,88	5,26	39,65	86,58	28,84	15,42	44,53	117,76	49,92	36,45
1983	18,14	17,46	71,71	35,06	179,91	70,12	237,38	46,24	42,34	33,27	40,65	24,36	68,05
1984	13,00	11,04	12,09	31,85	23,03	43,71	22,74	45,21	29,36	28,81	28,14	18,81	25,65
1985	8,77	11,73	6,39	10,71	9,94	8,91	9,23	9,51	9,60	10,57	19,94	7,74	10,25
1986	9,68	18,35	21,37	29,22	60,94	41,78	15,24	22,91	30,66	27,50	14,83	10,25	25,23
1987	10,35	16,97	7,95	28,22	85,69	49,85	24,85	15,20	9,23	15,52	20,57	18,74	25,26
1988	9,84	6,15	4,11	8,78	50,45	46,03	22,27	9,09	5,60	7,22	6,95	4,90	15,12
1989	42,63	53,29	15,83	14,91	34,87	13,96	19,39	22,90	75,40	35,78	21,02	11,42	30,12
1990	49,45	30,92	10,73	40,35	57,90	148,22	35,14	50,66	62,20	55,22	34,69	34,33	50,82
1991	13,46	7,53	4,85	8,15	5,66	38,46	26,48	15,34	9,79	20,48	14,60	17,63	15,20
1992	14,89	21,03	34,10	25,88	69,91	69,16	65,91	33,84	31,66	26,17	30,96	21,54	37,09
1993	19,24	18,73	10,79	8,45	39,69	50,31	33,35	24,37	22,19	52,27	19,00	20,87	26,61
1994	9,59	29,68	16,41	10,20	43,48	49,92	53,02	20,40	17,27	18,75	48,55	23,11	28,37
1995	63,78	21,73	12,08	19,20	12,88	15,13	17,94	11,60	19,22	34,35	19,18	11,88	21,58
1996	25,08	45,93	32,60	35,18	12,26	29,08	46,32	16,25	25,33	106,25	51,00	36,15	38,45
1997	26,32	58,50	20,24	9,46	22,80	57,15	36,25	62,88	25,10	93,34	86,47	39,92	44,87
1998	26,80	45,24	37,12	130,84	78,07	22,07	19,36	75,00	71,13	84,69	28,19	21,53	53,34
1999	20,46	25,45	14,10	19,32	13,09	34,55	40,26	13,04	8,59	15,33	10,79	10,64	18,80
2000	10,30	9,83	15,07	12,56	21,02	15,63	30,72	18,19	43,69	67,51	27,67	16,21	24,03
2001	21,20	49,23	28,30	29,03	24,37	32,56	28,26	19,02	15,75	65,78	19,27	12,90	28,81
2002	15,09	15,56	12,27	7,19	42,66	25,48	15,16	21,80	34,43	86,24	65,52	54,41	32,98
2003	27,46	24,35	17,49	11,89	12,01	18,48	11,97	7,33	7,17	15,88	29,15	48,76	19,33
2004	23,33	10,00	5,56	4,97	20,03	22,93	27,41	15,17	11,80	35,07	54,77	24,82	21,32
2005	15,94	7,07	4,49	7,92	37,58	70,12	28,12	15,86	56,13	89,07	35,10	10,75	31,51
2006	9,58	6,93	6,37	7,75	5,65	4,85	5,73	9,27	12,42	12,82	12,89	12,64	8,91
2007	15,35	15,37	21,72	39,78	75,20	26,42	18,58	10,68	8,29	17,93	65,74	20,48	27,96
2008	10,03	6,02	6,16	16,43	20,27	23,27	18,33	24,06	17,23	39,98	45,55	11,52	19,90
2009	12,01	7,16	14,62	6,57	12,03	22,57	33,96	45,27	47,09	84,62	33,96	23,76	28,63
2010	28,88	14,27	20,94	67,14	71,89	27,45	23,91	20,27	8,28	10,37	9,91	42,49	28,82
2011	23,61	40,21	39,62	35,68	12,37	11,11	54,43	69,38	63,00	38,65	34,05	13,42	36,29
2012	3,11	0,87	5,31	16,18	25,49	41,11	21,31	*	3,36	12,23	*	*	14,33
MÍNIMO	3,11	0,87	3,36	1,95	2,30	4,49	5,73	5,03	3,36	7,22	6,95	4,90	
MÁXIMO	63,78	58,50	71,71	130,84	179,91	148,22	237,38	121,35	94,48	106,25	117,76	69,36	**26,95**
MÉDIA	20,45	20,08	17,38	19,43	30,11	31,38	31,21	26,81	29,38	39,69	33,11	24,14	

Fonte: ANA,2012.

Com base na série de vazões médias mensais em l/s.km² obtida para a estação Ponte do Vitorino e transposta para a CGH Camping, 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 Cotegipe.

RIO COTEGIPE - m³/s													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NO RIO COTEGIPE (m3/s) - A.D. = 946,25 km²													
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1956	*	*	*	*	*	*	*	33,07	31,07	20,21	8,31	5,16	19,56
1957	8,02	21,36	12,31	6,92	5,81	22,81	60,35	114,83	89,41	32,68	24,41	18,35	34,77
1958	6,11	6,40	4,52	5,68	3,82	22,64	12,33	19,68	59,35	34,19	19,03	33,95	18,97
1959	15,89	24,10	12,03	23,04	22,23	19,59	18,00	26,59	13,27	14,92	8,70	22,01	18,36
1960	12,13	9,87	5,08	7,05	4,78	18,09	9,39	37,18	38,82	57,24	47,61	17,87	22,09
1961	18,15	9,81	54,38	14,90	11,98	8,79	7,34	7,86	27,39	46,96	40,34	21,46	22,45
1962	15,65	21,53	27,00	9,91	14,21	15,63	11,69	9,10	27,90	42,19	26,15	11,61	19,38
1963	8,21	12,22	19,16	13,23	26,74	14,26	7,76	6,52	7,20	42,84	78,12	29,37	22,14
1964	13,53	20,21	12,96	21,57	29,84	14,45	14,62	25,83	25,81	31,18	15,38	12,30	19,81
1965	8,30	8,09	9,26	12,24	27,85	28,42	62,31	30,86	43,74	82,40	50,25	58,90	35,22
1966	31,52	52,21	38,71	20,30	10,56	19,62	24,03	17,39	28,33	43,84	31,14	23,70	28,45
1967	15,92	21,55	45,07	17,02	8,96	14,74	13,20	21,70	20,62	13,95	15,55	10,16	18,20
1968	6,17	3,90	4,10	8,55	8,35	5,11	7,18	4,76	4,02	11,33	13,34	16,15	7,75
1969	51,39	16,08	15,86	36,23	26,09	63,02	30,64	14,28	20,49	41,55	31,25	13,18	30,00
1970	8,69	7,77	8,46	6,99	9,18	21,81	45,22	13,92	18,55	46,99	17,33	36,59	20,12
1971	58,04	22,87	18,51	16,48	53,44	66,07	59,78	24,30	15,86	16,65	11,75	7,09	30,90
1972	6,28	18,31	18,87	32,73	11,33	26,80	26,35	55,82	83,09	48,25	20,86	16,16	30,40
1973	47,90	42,46	26,70	15,52	41,75	33,84	31,87	46,70	54,77	50,22	31,81	18,15	36,81
1974	17,45	11,93	10,72	7,90	13,75	28,76	20,57	15,56	34,87	14,28	22,53	29,24	18,96
1975	23,80	16,87	11,35	11,16	10,33	18,66	19,89	21,53	30,89	73,00	38,03	32,51	25,67
1976	29,07	27,86	11,55	9,24	13,97	32,05	16,70	21,15	22,57	21,02	30,88	17,28	21,11
1977	16,54	10,80	8,00	4,63	3,24	10,38	8,77	14,62	14,69	23,92	28,69	23,65	14,00
1978	9,31	4,08	3,18	1,85	2,18	4,25	28,75	17,75	17,80	10,99	22,14	16,28	11,55
1979	6,16	5,75	3,67	8,18	85,92	22,66	22,73	32,33	31,53	74,53	71,17	33,42	33,17
1980	26,21	21,34	19,30	8,85	11,43	9,63	15,74	23,95	23,38	20,32	27,39	49,56	21,43
1981	34,88	21,79	11,48	15,84	15,19	13,72	9,48	6,68	5,76	7,87	31,89	65,64	20,02
1982	23,12	13,20	6,74	3,68	4,98	37,52	81,93	27,29	14,59	42,14	111,43	47,23	34,49
1983	17,16	16,52	67,86	33,17	170,24	66,35	224,62	43,75	40,07	31,48	38,47	23,05	64,40
1984	12,30	10,45	11,44	30,13	21,79	41,36	21,52	42,78	27,78	27,26	26,63	17,80	24,27
1985	8,30	11,10	6,04	10,13	9,41	8,43	8,73	9,00	9,08	10,00	18,87	7,32	9,70
1986	9,16	17,36	20,22	27,65	57,66	39,53	14,42	21,68	29,01	26,02	14,03	9,70	23,87
1987	9,79	16,06	7,52	26,70	81,08	47,17	23,51	14,39	8,73	14,68	19,46	17,74	23,90
1988	9,31	5,82	3,89	8,31	47,74	43,56	21,07	8,60	5,30	6,83	6,58	4,64	14,30
1989	40,34	50,43	14,98	14,10	32,99	13,21	18,35	21,67	71,35	33,86	19,89	10,81	28,50
1990	46,79	29,26	10,15	38,18	54,79	140,25	33,25	47,93	58,85	52,25	32,83	32,48	48,09
1991	12,74	7,12	4,59	7,71	5,35	36,39	25,06	14,52	9,26	19,38	13,82	16,68	14,39
1992	14,09	19,90	32,26	24,49	66,15	65,44	62,36	32,02	29,96	24,76	29,30	20,39	35,09
1993	18,21	17,72	10,21	7,99	37,56	47,61	31,56	23,06	21,00	49,46	17,98	19,75	25,18
1994	9,07	28,09	15,53	9,65	41,14	47,24	50,17	19,30	16,35	17,74	45,94	21,87	26,84
1995	60,35	20,56	11,43	18,17	12,19	14,32	16,98	10,97	18,18	32,50	18,15	11,24	20,42
1996	23,73	43,47	30,84	33,28	11,61	27,52	43,83	15,37	23,96	100,54	48,26	34,21	36,39
1997	24,91	55,36	19,15	8,95	21,58	54,08	34,30	59,50	23,75	88,32	81,82	37,77	42,46
1998	25,36	42,81	35,13	123,80	73,88	20,88	18,32	70,97	67,31	80,14	26,67	20,37	50,47
1999	19,36	24,08	13,35	18,28	12,38	32,69	38,09	12,34	8,13	14,51	10,21	10,07	17,79
2000	9,75	9,30	14,26	11,88	19,89	14,79	29,07	17,21	41,34	63,89	26,18	15,34	22,74
2001	20,06	46,59	26,78	27,47	23,06	30,81	26,74	18,00	14,90	62,24	18,24	12,20	27,26
2002	14,28	14,72	11,61	6,81	40,37	24,11	14,35	20,62	32,58	81,60	62,00	51,49	31,21
2003	25,99	23,04	16,55	11,25	11,36	17,49	11,33	6,94	6,79	15,03	27,58	46,13	18,29
2004	22,08	9,47	5,26	4,70	18,95	21,70	25,94	14,35	11,17	33,19	51,82	23,49	20,18
2005	15,08	6,69	4,25	7,50	35,56	66,35	26,60	15,01	53,11	84,28	33,22	10,17	29,82
2006	9,07	6,56	6,03	7,33	5,35	4,59	5,42	8,77	11,75	12,13	12,19	11,96	8,43
2007	14,53	14,54	20,56	37,65	71,16	25,00	17,58	10,11	7,84	16,97	62,21	19,38	26,46
2008	9,49	5,70	5,83	15,55	19,18	22,02	17,35	22,76	16,31	37,83	43,10	10,90	18,83
2009	11,36	6,77	13,83	6,22	11,38	21,36	32,14	42,84	44,56	80,07	32,14	22,48	27,09
2010	27,33	13,50	19,81	63,53	68,02	25,97	22,62	19,18	7,84	9,81	9,38	40,21	27,27
2011	22,34	38,05	37,50	33,77	11,71	10,51	51,51	65,65	59,61	36,57	32,22	12,70	34,34
2012	2,94	0,83	5,02	15,31	24,12	38,90	20,17	*	*	*	*	*	15,33
MÁXIMO	**60,35**	**55,36**	**67,86**	**123,80**	**170,24**	**140,25**	**224,62**	**114,83**	**89,41**	**100,54**	**111,43**	**65,64**	
MÉDIA	**19,35**	**19,00**	**16,44**	**18,38**	**28,49**	**29,70**	**29,53**	**25,37**	**28,24**	**38,02**	**31,33**	**22,84**	**25,56**
MÍNIMO	**2,94**	**0,83**	**3,18**	**1,85**	**2,18**	**4,25**	**5,42**	**4,76**	**4,02**	**6,83**	**6,58**	**4,64**	

Fonte: Ana,2012.

Frequência	Vazão Média (m³/s)
5%	65,84
10%	51,50
15%	43,50
20%	37,43
25%	32,28
30%	28,76
35%	26,10
40%	23,06
45%	21,47
50%	19,53
55%	17,87
60%	16,07
65%	14,58
70%	13,20
75%	11,44
80%	10,01
85%	8,77
90%	7,32
95%	5,56
100%	0,83

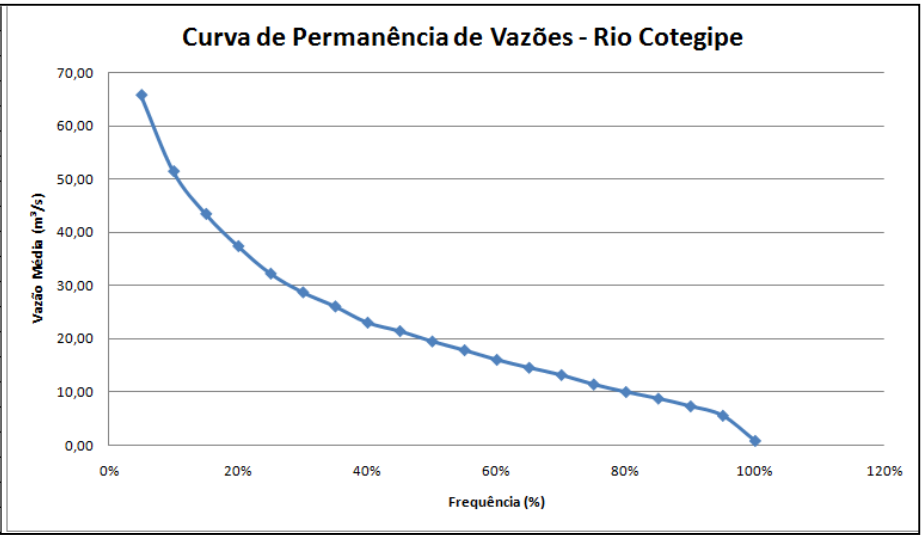


Gráfico 6.17: Curva de Permanência do rio Cotegipe.

6.1.4.2.8 Vazões extremas

6.1.4.2.8.1 Vazões Máximas

Em estudo de Inventário 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 convém utilizar Exponencial a Dois Parâmetros.

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

A fórmula de Gumbell está apresentada a seguir.

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

Onde:

M = média da amostra

σ = desvio padrão

α = 0,78* σ

μ = M – (0,577 * α)

TR = tempo de retorno (anos)

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

Tabela 6.19: Vazões máximas observadas na estação Ponte do Vitorino.

PONTE DO VITORINO - AD: 554,00 Km²	
ANO HIDROLÓGICO	Q máxima (m³/s)
1956	47,68
1957	333,6
1958	92,3
1959	261,5
1960	82,16
1961	335,2
1962	92,3
1963	131,3
1964	73,32
1965	132,4
1966	161
1967	104,8
1968	74,84
1969	143,4
1970	94,62
1971	210
1972	218,4
1973	128
1974	125
1975	218,4
1976	72,56001
1977	45,52
1978	84,23
1979	214,2
1980	88,55
1981	100,36
1982	283,2
1983	497,5
1984	105,5
1985	36,86
1986	104,1
1987	156,6
1988	117,1
1989	142,3
1990	367,7
1991	56,81
1992	215,6
1993	118
1994	73,32
1995	55,55
1996	154,4
1997	141,2
1998	322,6
1999	63,5
2000	110,8
2001	162,2
2002	116,2
2003	114,4
2004	61,1
2005	199,2
2006	26,04
2007	169,8
2008	79,16
2009	117,5
2010	147

Tabela 6.20: Vazões Extremas na Estação Ponte do Vitorino, método de gumbell.

VAZÕES EXTREMAS (m³/s)		
TR (anos)	Q (m³/s) ESTAÇÃO PONTE VITORINO (AD=554 km²)	Q (l/s/Km²) ESTAÇÃO PONTE VITORINO
2	129,78	234,27
5	212,30	383,21
10	266,93	481,82
25	335,95	606,41
50	387,16	698,84
100	437,99	790,59
500	555,45	1002,61
1.000	605,95	1093,76
5.000	723,14	1305,31
10.000	773,60	1396,40

Para estimar a vazão máxima foram determinadas as vazões máximas observadas através da transposição direta de Bacias Hidrográficas, utilizando-se das vazões máximas diárias observadas na estação Ponte do Vitorino, 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 6.21: Vazões Extremas na CGH Camping, método de Gumbell.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS NA PCH CAMPING		
AD:	341,9 Km²	
TR (anos)	CGH CAMPING	
	Q diária (m³/s)	Q instantânea (m³/s)
2	80,10	117,11
5	131,02	191,56
10	164,73	240,85
25	207,33	303,14
50	238,94	349,34
100	270,30	395,20
500	342,79	501,19
1.000	373,96	546,75
5.000	446,28	652,50
10.000	477,43	698,04

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

$$Q_{ins\ tan\ tânea} = \left(1 + 2{,}66 \times A^{-0{,}3}\right) \times Q_{diária}$$

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 6.22: Vazões Instantâneas na estação Ponte do Vitorino.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS NA ESTAÇÃO PONTE VITORINO		
AD:	554 Km²	
TR (anos)	ESTAÇÃO PONTE VITORINO	
	Q diária (m³/s)	Q instantânea (m³/s)
2	129,78	181,67
5	212,30	297,17
10	266,93	373,64
25	335,95	470,26
50	387,16	541,94
100	437,99	613,09
500	555,45	777,51
1.000	605,95	848,19
5.000	723,14	1012,24
10.000	773,60	1082,88

Tabela 6.23: Vazões Instantâneas na CGH Camping.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS NA PCH CAMPING		
AD:	341,9 Km²	
TR (anos)	CGH CAMPING	
	Q diária (m³/s)	Q instantânea (m³/s)
2	80,10	117,11
5	131,02	191,56
10	164,73	240,85
25	207,33	303,14
50	238,94	349,34
100	270,30	395,20
500	342,79	501,19
1.000	373,96	546,75
5.000	446,28	652,50
10.000	477,43	698,04

6.1.4.2.8.2Vazões Mínimas

6.1.4.2.8.2.1 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 Q7,10 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 Q7,10 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 Q7,10 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 3.1 e 3.2 a seguir referem-se à Função de Distribuição empírica F(x)=P e período de retorno T, respectivamente:

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

Na qual:

P = probabilidade de não excelência;

α=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 6.24: Vazões Mínimas da estação Ponte do Vitorino.

Vazões mínimas:	
Ano	Qt (m3/s)
1956	2,25
1957	2,12
1958	1,44
1959	3,05
1960	0,74
1961	3,00
1962	4,10
1963	2,47
1964	4,65
1965	3,20
1966	3,69
1967	3,63
1968	1,55
1969	4,58
1970	2,27
1971	3,20
1972	2,62
1973	6,32
1974	3,02
1975	4,36
1976	3,49
1977	1,55
1978	0,86
1979	1,37
1980	3,72
1981	2,68
1982	0,89
1983	4,89
1984	3,60
1985	2,82
1986	2,33
1987	3,37
1988	1,71
1989	3,26
1990	4,96
1991	1,81
1992	5,48
1993	3,63
1994	4,44
1995	3,14
1996	3,84
1997	3,20
1998	8,66
1999	3,69
2000	3,28
2001	5,38
2002	3,26
2003	2,99
2004	2,06
2005	2,01

Tabela 6.25: Posição de plotagem na estação Ponte do rio Vitorino.

Posição de plotagem:			
m	Qt (m3/s)	pp	Tr (anos)
1	0,74	0,019608	51
2	0,86	0,039216	25,5
3	0,89	0,058824	17
4	1,37	0,078431	12,75
5	1,44	0,098039	10,2
6	1,55	0,117647	8,5
7	1,55	0,137255	7,29
8	1,71	0,156863	6,38
9	1,81	0,176471	5,67
10	2,01	0,196078	5,1
11	2,06	0,215686	4,64
12	2,12	0,235294	4,25
13	2,25	0,254902	3,92
14	2,27	0,27451	3,64
15	2,33	0,294118	3,4
16	2,47	0,313725	3,19
17	2,62	0,333333	3
18	2,68	0,352941	2,83
19	2,82	0,372549	2,68
20	2,99	0,392157	2,55
21	3,00	0,411765	2,43
22	3,02	0,431373	2,32
23	3,05	0,45098	2,22
24	3,14	0,470588	2,13
25	3,20	0,490196	2,04
26	3,20	0,509804	1,96
27	3,20	0,529412	1,89
28	3,26	0,54902	1,82
29	3,26	0,568627	1,76
30	3,28	0,588235	1,7
31	3,37	0,607843	1,65
32	3,49	0,627451	1,59
33	3,60	0,647059	1,55
34	3,63	0,666667	1,5
35	3,63	0,686275	1,46
36	3,69	0,705882	1,42
37	3,69	0,72549	1,38
38	3,72	0,745098	1,34
39	3,84	0,764706	1,31
40	4,10	0,784314	1,27
41	4,36	0,803922	1,24
42	4,44	0,823529	1,21
43	4,58	0,843137	1,19
44	4,65	0,862745	1,16
45	4,89	0,882353	1,13
46	4,96	0,901961	1,11
47	5,38	0,921569	1,09
48	5,48	0,941176	1,06
49	6,32	0,960784	1,04
50	8,66	0,980392	1,02

Tabela 6.26: Ajuste de Weibull na estação Ponte do rio Vitorino.

Ajuste de Weibull:		
QtW (m3/s)	FX(x)	TrW (anos)
1	0,047369	21,11
1,14	0,063328	15,79
1,27	0,081738	12,23
1,41	0,10255	9,75
1,54	0,12568	7,96
1,68	0,151011	6,62
1,81	0,178397	5,61
1,95	0,207663	4,82
2,08	0,23861	4,19
2,22	0,271017	3,69
2,36	0,304648	3,28
2,49	0,339254	2,95
2,63	0,374574	2,67
2,76	0,410348	2,44
2,9	0,446313	2,24
3,03	0,482213	2,07
3,17	0,517798	1,93
3,31	0,552835	1,81
3,44	0,587102	1,7
3,58	0,620399	1,61
3,71	0,652549	1,53
3,85	0,683394	1,46
3,98	0,712805	1,4
4,12	0,740674	1,35
4,25	0,766923	1,3
4,39	0,791494	1,26
4,53	0,814358	1,23
4,66	0,835504	1,2
4,8	0,854946	1,17
4,93	0,872714	1,15
5,07	0,888856	1,13
5,2	0,903433	1,11
5,34	0,91652	1,09
5,47	0,928198	1,08
5,61	0,938559	1,07
5,75	0,947695	1,06
5,88	0,955704	1,05
6,02	0,962683	1,04
6,15	0,968728	1,03
6,29	0,973934	1,03
6,42	0,978389	1,02
6,56	0,98218	1,02
6,69	0,985386	1,01
6,83	0,988081	1,01
6,97	0,990332	1,01
7,1	0,992202	1,01
7,24	0,993745	1,01
7,37	0,995011	1,01
7,51	0,996044	1
7,64	0,99688	1
7,78	0,997554	1
7,92	0,998093	1
8,05	0,998523	1
8,19	0,998862	1
8,32	0,999128	1
8,46	0,999336	1
8,59	0,999498	1
8,73	0,999622	1
8,86	0,999717	1
9	0,99979	1

O valor encontrado para estação é de 1,39 m³/s. Os valores mínimos de 7 dias de duração anuais da estação 65945000 (Ponte do Vitorino) obtidos no período de 1956 a 2005.

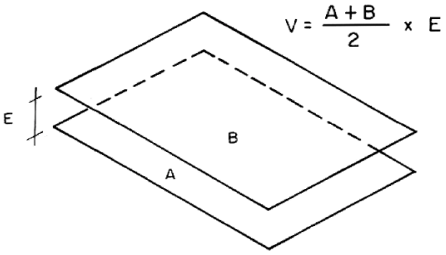
3.12 CURVA COTA X ÁREA X VOLUME

Foi elaborada a curva Cota x Área x Volume do reservatório da CGH Camping 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 Camping.

CÁLCULO DO VOLUME DO RESERVATÓRIO DA CGH CAMPING

Método Utilizado : Planimetria das Curvas Batimétricas
Processo Utilizado : Processo das Áreas Médias
Fonte: CARVALHO, Newton de Oliveira et al. Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios. Brasília - ANEEL, SIH, 2000. páginas 70 e 71.
Rio de estudo: RIO COTEGIPE



Da :sultado

COTA (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Volume Acumulado
398,00	477,76	238,88	238,88
399,00	49849,64	25.163,70	25.402,58
400,00	71185,27	60.517,46	85.920,04
401,00	83442,60	77.313,94	163.233,97

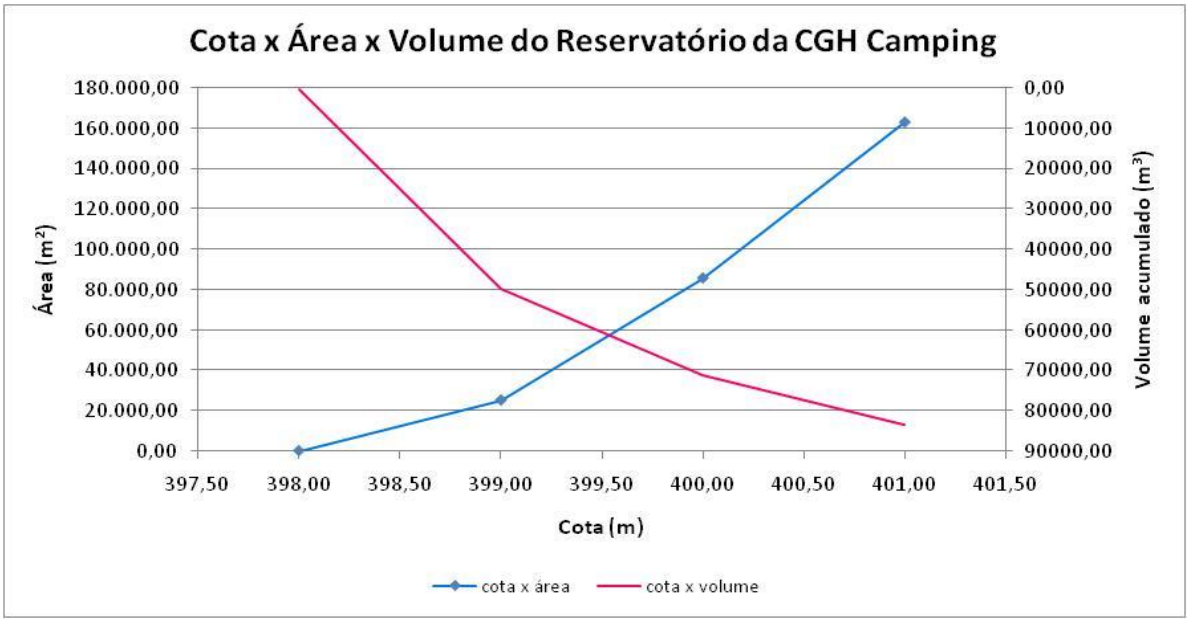
VOLUME MORTO	25.402,58
VOLUME UTIL	137.831,39

VOLUME TOTAL DO RESERVATÓRIO (m³) =	**163.233,97**

Quadro 6.15: Planilha de cálculo de volume do Reservatório da CGH Camping.

Através da Planilha de Cálculo do Volume do Reservatório da CGH Camping foi possível determinar o Volume Útil do reservatório, que é de 162.995,09

m³, e o Volume Morto, que é de 238,88 m³, que por sua vez totalizam através da zona o volume de 163.233.97m³.



Quadro 6.16: Curva Cota x Área x Volume do Reservatório da CGH Camping

6.1.4.3 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 de estudo inicialmente o objetivo principal é realizar a estimativa do volume de sedimentos que se depositam nos reservatórios para determinar o tempo de assoreamento dos mesmos.

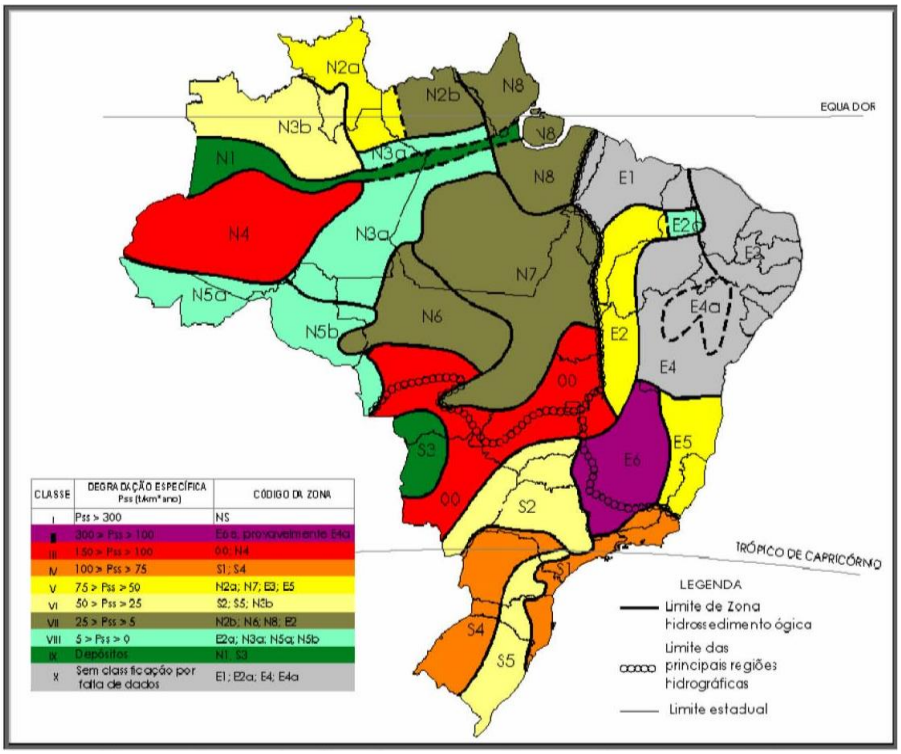
Nos itens seguintes apresenta-se a metodologia utilizada para atingir este objetivo.

6.1.4.3.1 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 6.17: Regionalização de produção de Sedimentos no Brasil: Fonte - IPH/ELETROBRAS.

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.

6.1.4.3.2 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.

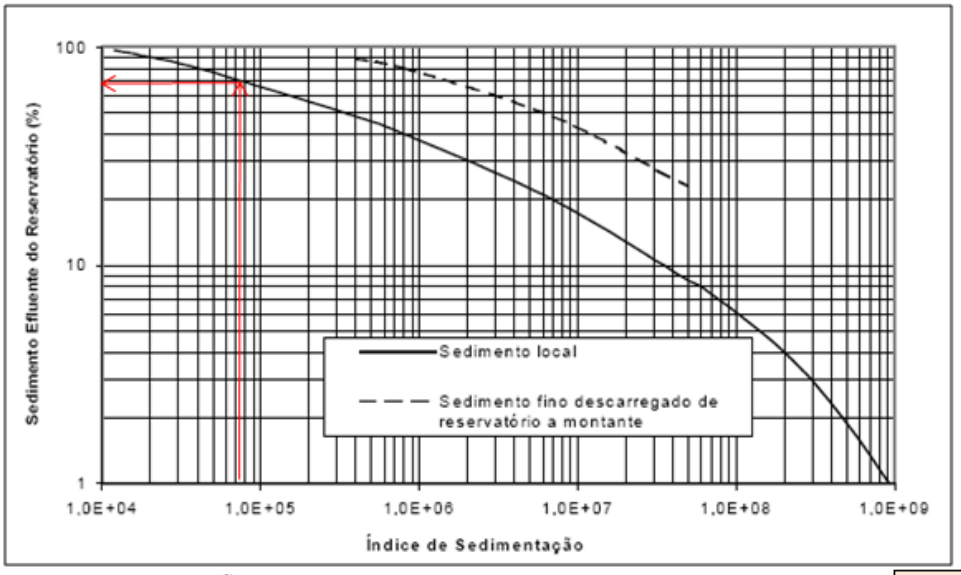
A eficiência de retenção é um importante indicador do volume de sedimentos que fica retido no reservatório, em virtude da modificação do comportamento do fluxo de água.

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.

A seguir são apresentados os cálculos da Vida Útil do Reservatório da CGH Camping:

AVALIAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA - CGH CAMPING			
RIO COTEGIPE			DADOS
SALTO DO LONTRA e SANTA IZABEL DO OESTE - PR			CÁLCULOS
REFERÊNCIA: ESTUDO DE REGIONALIZAÇÃO DE PRODUÇÃO ANUAL DE SEDIMENTOS			
ÁREA DE DRENAGEM	AD	km²	341,90
VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO	Qmlt	m³/s	11,84
VOLUME ÚTIL	Vútil	m³	137831,39
VOLUME MORTO DO RESERVATÓRIO	Vmorto	m³	25402,58
VOLUME TOTAL	Vt	m³	163233,97
Pse (Região 00;N4)		t/km².ano	125,00
DESCARGA SÓLIDA ANUAL	Dst	t/ano	42737,50
VOLUME ANUAL AFLUENTE	Qanual	m³	373.386.240,00
COMPRIMENTO DO RESERVATÓRIO	L	m	2870,65



ÍNDICE DE SEDIMENTAÇÃO - entrar no gráfico de churchill	per.ret/Vmed		6,62E+04
PORCENTAGEM DE SEDIMENTOS EFLUENTE	%	%	68,00%
RETENÇÃO DE SÓLIDOS NO RESERVATÓRIO - DIFERENÇA	ER	%	32,00%
PESO ESPECÍFICO	γ	kg/m³	1600
VOLUME DE SÓLIDOS ANUAL E EFLUENTE	Vsol=Dst/γ	m³	26710,94
VOLUME DE SÓLIDOS RETIDO	Vret=VsolxEr	m³	8547,50
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (comprometimento do volume morto)	anos		**2,97**
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (comprometimento do volume total)	anos		**19,10**

Quadro 6.18: Cálculo da vida útil do reservatório da CGH Camping .

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.

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

6.1.5 Qualidade da Água

O presente estudo técnico contém os resultados da qualidade da água do local onde será o futuro empreendimento CGH Camping, localizada no rio Cotegipe realizado em dezembro de 2014, sendo parte fundamental do estudo de implantação da CGH Camping.

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

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

6.1.5.1 Metodologias de Coleta

6.1.5.1.1 Variáveis físicas, químicas e microbiológicas

A avaliação da qualidade da água foi realizada em 2 pontos, na área de influência do futuro empreendimento CGH Camping (figura a seguir), onde procurou-se amostrar trechos que apresentarão características distintas após o barramento (Tabela 6.27).

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.

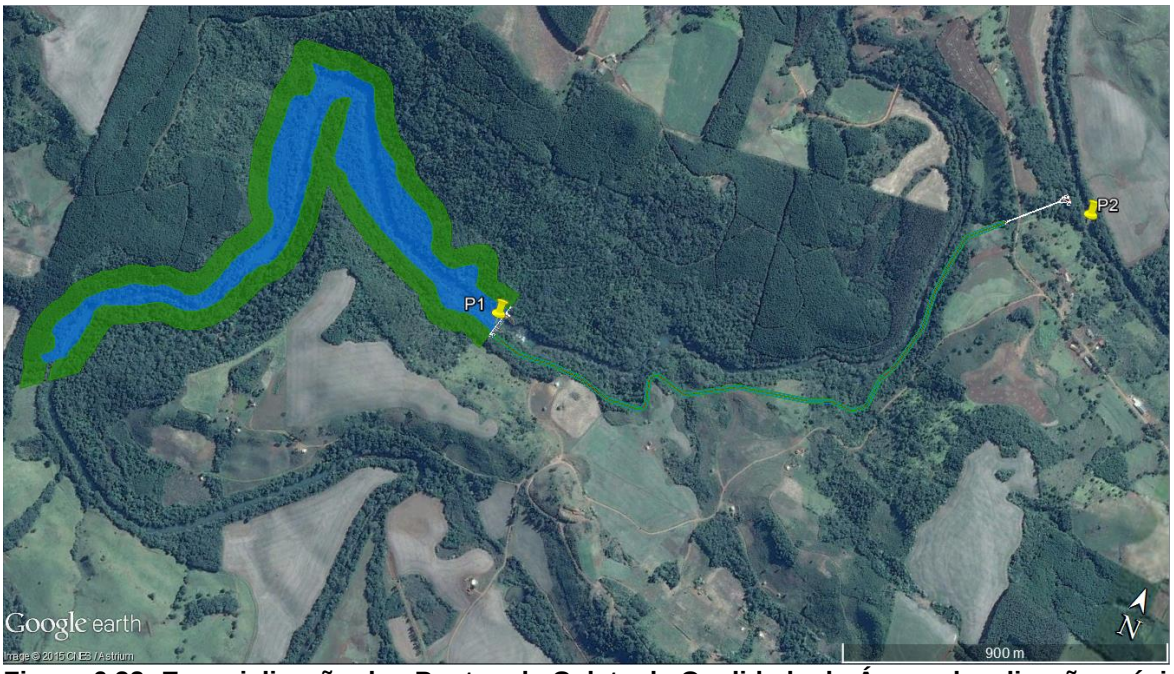


Figura 6.32: Espacialização dos Pontos de Coleta da Qualidade da Água e localização prévia das estruturas lago e da futura Casa de Força do empreendimento CGH Camping -PR.

Tabela 6.27: Caracterização dos pontos da avaliação da qualidade da água, e localização após a construção do empreendimento.

Ponto	Localização	Coord. (UTM)	Características do Ambiente
P1	Montante Barramento	25°45'38.8" 53º21'15.7'	APP nas margens esq e direita reduzida, gado na margem, esquerda e lavouras na margem direita; substrato argiloso; ambiente lêntico.
P2	Trecho de vazão reduzido	25°45'39.0" 53º20'12.7'	Ponte; Margem esquerda conservada, margem direita local de camping (Gruta); ótico; substrato rochoso; ensolarado.
P3	Jusante casa de força	25°45'10.5" 53º21'16.9'	APP Reduzida, Margem direita conservada, substrato rochoso, ambiente lótico.

6.1.5.1.2 Dados secundários

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

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

6.1.5.1.3 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 6.28: 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 6.29: Classificação do estado trófico de rios.

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

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

6.1.5.1.4 Resultados e Discussão

6.1.5.1.4.1Variáveis 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 6.30: Resultados dos parâmetros amostrados nos pontos.

Parâmetros	Pontos amostrais			Conama 357/2005
	P1	P2	P3	
Alcalinidade total (mg/L)	33	33,5	35,5	-
Clorofila a (µg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	30 µg/L
Coliforme termot. (NMP/100 ml)	110000	600	ausente	1000/100mL
Condutividade (µS/cm)	76,78	76,37	74,39	-
DBO (mg/L)	2	4	2	5 mg/L
DQO (mg/L)	6	12	7	-
Fósforo total (mg/L)	0,05	0,08	0,05	[2]
Nitrato (mg/L)	0,40	0,46	0,36	10 mg/L
Nitrito (mg/L)	0,032	0,037	0,029	1mg/L
Nitrogênio amonical (mg/L)	0,04	0,05	0,02	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	9,59	9,85	9,76	> 5 mg/L
pH	7,31	7,51	7,59	6 a 9
Saturação OD (%)	21,4	96,8	32,4	-
Sólidos suspensos totais(mg/L)	1	<1	<1	-
Sólidos totais (mg/L)	28	22	20	-
Temperatura (°C)	21,2	21,9	24,2	-
Transparência (m)	0,85	0,35	0,3	-
Turbidez (NTU)	6	6,3	4,2	100 NTU

1 Valor diverge da resolução CONAMA 357/2005;
*2 Concentração de Fósforo total: ≤ 0,030 mg/L para ambientes lênticos; ≤ 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 Cotegipe, usou-se dados das estações fluviométricas, no caso estudado foram levantadas informações das estações Balsa do Santana e Ponte Capanema a escolha das estações tem como critério a proximidade e disponibilidade da dados.

Dessa forma, utilizou-se dados obtidos a partir de amostragens realizadas nessas estações, sendo relevante descartar que a frequência de amostragens era bastante aleatória, tendo épocas em que as amostragens eram mais frequentes que outras, os dados obtidos contemplam informações de coletas das datas de 1981 até 2008, a ausência de periodicidade diminui significativamente a quantidade de informações disponível para análise.

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

Tabela 6.31: Resultado das médias dos principais paramentos obtidos.

Média dados da bacia			
Parâmetros	**Média**	**Máxima**	**Mínima**
Temperatura da Amostra	21	29	10
pH	7,5	8,2	6,9
Turbidez	20	380	1
Condutividade Elétrica	66,4	66,4	700,0
DQO	6,3	42	1
DBO	1,7	7	1
OD	8,5	13	3,5
Sol. Totais	105	609	31
Fosfato Total	0,0	0,18	0
Coliformes Totais	9100	90000	0
Coliformes Fecais	2288	90000	0
Fosforo Total	0,0	0,088	0

A temperatura nesta coleta (Tabela 6.30) apresentou valores considerados normais para esta época do ano. A temperatura influência 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 (Tabela 6.31).

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 Ponte Capanema e Balsa do Santana, 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 e profundidade, isso devido as variações temperatura durante do dia.

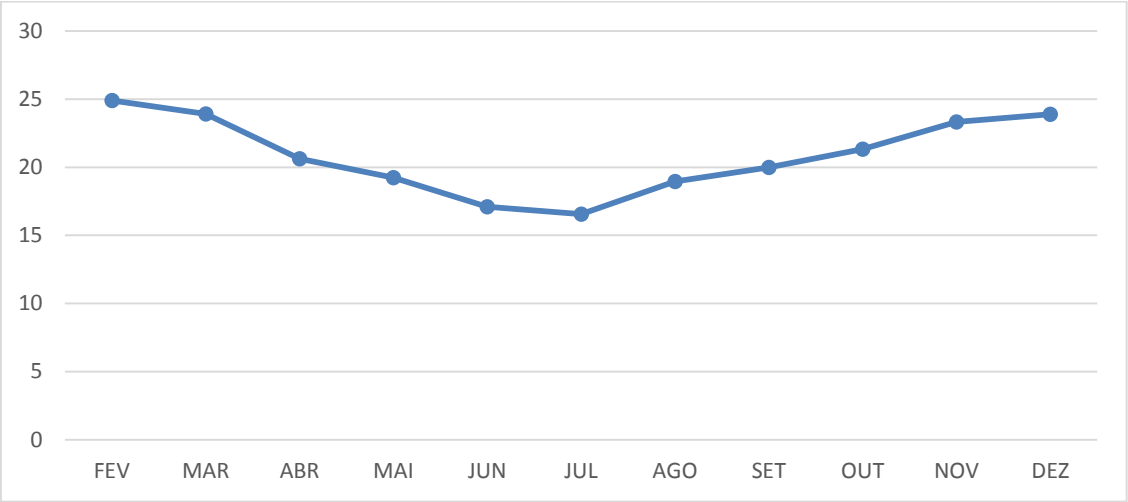


Gráfico 6.18: Médias mensais da temperatura, dados obtidos das médias da estações.

Quanto ao oxigênio dissolvido pode-se observar uma pequena variação entre os pontos amostrados tendo uma variação insignificante entre os pontos valores mais baixos de oxigênio dissolvido podem estar relacionada as diversas características. Em relação aos dados levantados pode-se observar que a média da bacia foi de 8,5 um valor considerável aceitável, dentro dos padrões legais para classe II do rio, quanto a variação mensal não obteve-se dados secundários suficientes das estações para fazer o comparativo sazonal.

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. O pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas, a Resolução CONAMA 357 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6 e 9. Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados (CETESB, 2014).

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

Durante está campanha não foram encontrados valores acima do limite permissível para o local estudado, quanto aos indicadores de dados secundários da

estação da estação não tinha informações suficientes para fazer as médias mensais, nem comparativos estatisticamente significativos.

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

Apenas o ponto 01 apresenta resultados acima do estabelecido pela legislação do CONAMA 357/2005 os demais 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, dos dados secundários levantados das estações da ANA, verificou-se que os valores médios para esse parâmetro se encontram acima dos estabelecido pela legislação, indicando de maneira geral valores mais altos de coliformes.

A resolução CONAMA 35/2005 não apresenta normativa para valores de nitrogênio amoniacal, nesta campanha os valores variam de 0,02 a 0,05 mg/l.

Pelo fato dos compostos de nitrogênio serem nutrientes nos processos biológicos, seu lançamento em grandes quantidades nos corpos d'água, junto com outros nutrientes tais como o fósforo, causa um crescimento excessivo das algas, processo conhecido como eutrofização, o que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática. As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais.

Em áreas agrícolas, o escoamento da água das chuvas em solos que receberam fertilizantes também é uma fonte de nitrogênio, assim como a drenagem de águas pluviais em áreas urbanas (CETESB, 2014).

Já entre as fontes de fósforo destacam-se: os esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatos 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 fosforo total todos os pontos excederam o limite estabelecido na legislação, com um valores de 0,05 a 0,08 mg/l, quanto aos dados levantados da estação todos também apresentaram dentro da normalidade.

Ambos os pontos amostrais, apresentaram-se dentro da normalidade para o parâmetro de DBO, sendo apenas o P2 com 4 mg/L o valor mais alto para esse parâmetro. Ficando perto da média registrada através da média obtida pelos dados secundários.

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

No caso da DQO o valor mais alto foi identificado para o P2 com 12 mg/L, valor acima da média registrada com os dados obtidos da estações.

Os valores identificados para sólidos totais para todos os pontos estão de de acordo com a média dos resultados observados na estação.

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

Sabe-se que altos valores de turbidez reduzem a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas, além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água.

No estudo em questão, a turbidez apresenta-se baixa para todos os pontos amostrados, estando abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente.

No gráfico a seguir pode-se observar a relação da turbidez, transparência da água e sólidos totais, o P1 apresentou a maior turbidez e sólidos totais.

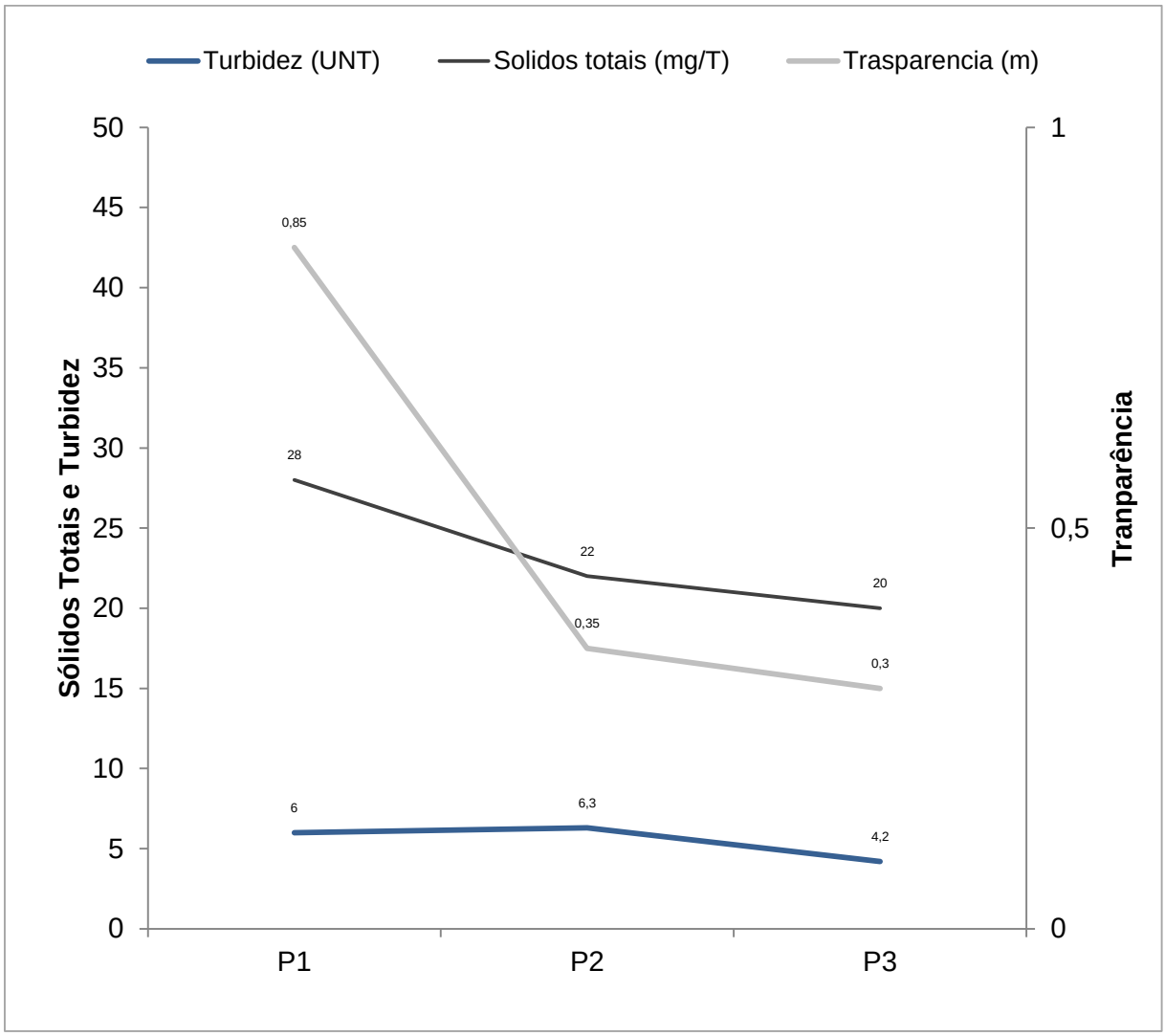


Gráfico 6.19: Relação da transparência (cm), turbidez (UNT) e sólidos totais (mg/T), durante coleta de da CGH Camping.

6.1.5.2 Índice de qualidade da água “IQA”

O índice de qualidade da água (IQA) é um número simples que expressa à qualidade geral da água em certo local e tempo, baseado em várias variáveis de qualidade da água. O objetivo de um índice é transformar dados de qualidade da água em informação que pode facilmente ser entendida e utilizada. É utilizado pela

CETESB desde 1975 e constitui-se pelas variáveis físicas (temperatura, turbidez e resíduo total), químicas (pH, nitrogênio total, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio “DBO” e oxigênio dissolvido) e microbiológica (coliformes termotolerantes) refletindo a contaminação dos corpos hídricos causada pelo lançamento de esgoto doméstico e/ou lixiviação de agrotóxicos (CETESB, 2014). A qualidade da água enquadrou-se como “boa”, nos dois pontos amostrais (Tabela a seguir).

Tabela 6.32: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Camping /PR.

IQA	Pontuação
P1	38
P2	71
P3	91

Tabela 6.33: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb).

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

6.1.5.3 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 consequente 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 ultraoligortóficos conforme a 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 6.34: Estado trófico dos diferentes pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Camping.

PONTOS	IET
P1	31,63
P2	32,85
P3	31,63

Tabela 6.35: Classe de estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004).

Classificação	Ponderação	Descrição
Ultraoligotrófico	IET ≤ 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 ≤ 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 ≤ 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 ≤ 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 ≤ 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.

Classificação	Ponderação	Descrição
Hipereutrófico	IET> 67	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões.

6.1.5.4 Discusões dos resultados

De acordo com as análises realizadas a quantidade de água de área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Camping a qualidade da água apresenta variações nos pontos amostrados.

Quanto aos pontos amostrados os que excederam foram, coliformes no P1, e o fósforo que excedeu um pouco em todos os pontos amostrais, sendo que os demais parâmetros se encaixam dentro dos padrões com a legislação do CONAMA 357/2005.

O Índice de Qualidade de Águas (IQA) a qualidade apresentou variações nos pontos amostrados, como o P1 opor exemplo apresentou valores altos de coliformes, resultado ocasionou a redução no índice de qualidade da água desse ponto em relação aos demais pontos amostrais, sendo o P1 com um IQA como regular o P2 classificado com um IQA "bom" e o P3 IQA "otimo".

Quanto ao índice de estado trófico todos os pontos apresentaram características de ultraoligotrófico. Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Com a formação de um reservatório os parâmetros amostrados podem ter interferências com tendência a modificações devido as características que lacustres do reservatório, que irá se formar.

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

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

6.1.5.5 Relatório fotográfico



Figura 6.33:Vista parcial do P1.
Fonte: Construnível, 2015.



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



Figura 6.35: Aferição da transparência P1.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.36: Vista parcial P2 montante.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.37: Vista parcial P2 jusante.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.38: Coleta de água no P2.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.39: Aferição dos parâmetros P2.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.40: Aferição da transparência P1
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.41: Vista parcial do P3 jusante
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.42: Vista parcial do P3 Montante.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.43: Aferição dos parâmetros P3.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 6.44: Coleta de água no P3.
Fonte: Construnível, 2015.

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

Meio Biótico

7. MEIO BIÓTICO

7.1 ESTUDO DA FLORA

A variação na biodiversidade e estrutura das florestas é um processo dinâmico e constante, por vezes lento e natural, podendo ainda ser agressivo, especialmente no que diz respeito a exploração ilegal de espécies florestais de valor econômico (SCIPIONI et al., 2012). Uma das maneiras de diagnosticar o estado de conservação das florestas, é compreender a composição florística, estrutura, crescimento, mortalidade e ingresso de uma comunidade (SCHAAF et al., 2006).

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

Dessa forma, o emprego de metodologias que visam caracterizar a estrutura de uma floresta nativa, assim como seu desenvolvimento, torna-se de fundamental importância para conservação e utilização adequada dos recursos genéticos existentes (SILVEIRA, 2014).

O presente estudo da flora foi realizado em função do licenciamento ambiental prévio da CGH Camping, que está projetada para ser instalada no Rio Cotegipe, entre os municípios de Santa Isabel do Oeste e Salto do Lontra – PR. O levantamento da flora foi realizado nas áreas destinadas a implantação do reservatório, barramento, canal adutor, conduto forçado e casa de força do empreendimento. Na oportunidade, foram observados in loco os diferentes estratos da tipologia vegetal, caracterização florística, fisionômica e estrutura das formações vegetacionais bem como as diferentes conformações florestais e seu estado atual de

conservação. A figura abaixo apresenta uma vista aérea do local de implantação do empreendimento.

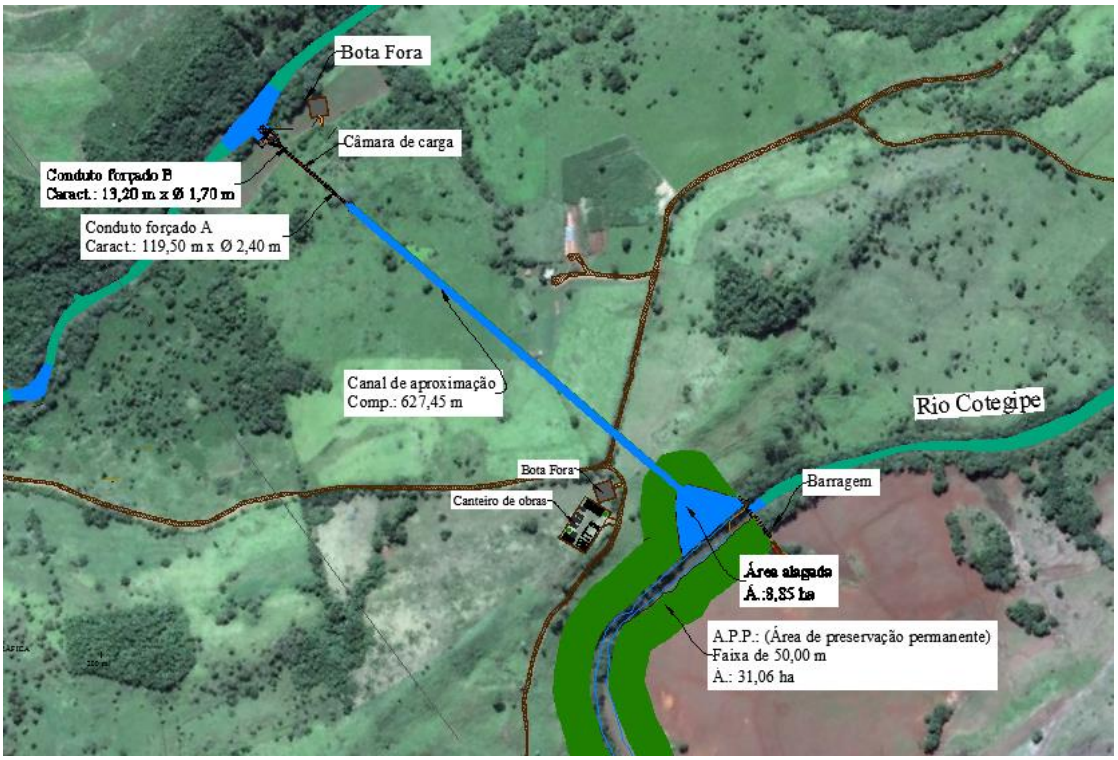


Figura 7.1: Vista aérea do local de implantação da CGH Camping.
Fonte: Adaptado, Google Earth 2014

7.1.1 Objetivo

O foco do presente documento é realizar um diagnóstico ambiental da cobertura vegetal existente na região de implantação do empreendimento, observando tipologias presentes, composição florística, estados sucessionais e impactos já existentes. Este ainda gerou:

- Dados para a confecção do mapa de uso e ocupação do solo;
- Caracterização da composição florística e estrutura fitossociológica do fragmento florestal;
- 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 Filgueiras et. al. (1994) e Ratter et. al. (2000, 2001, 2003), que está baseado em levantamentos designados "Wide patrolling".

Basicamente, o LR empregado no presente estudo consistiu na realização de pelo menos três caminhadas, realizadas em linha reta, nos fragmentos florestais localizados na área de implantação da casa de força, canal adutor e reservatório do empreendimento. As anotações foram feitas 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 implantadas unidades amostrais que tiveram como objetivo a quantificação da composição arbórea, estrutura, funcionamento, dinâmica e distribuição arbórea encontrada ao longo do Rio Cotegipe.

O levantamento da vegetação foi realizado nos dias 07 e 08/04/2015, utilizando para o levantamento dos parâmetros fitossociológico das espécies florestais, o método de amostragem de área fixa, com parcelas retangulares de 10 x 20 m (200 m²) distribuídas em ambas as margens do Rio Cotegipe, na região de formação do reservatório e na área de implantação do canal adutor do empreendimento.

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.



A



B

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



A)



B)

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, aonde a seleção de indivíduos é feita proporcional à área da unidade, facilitando o trabalho a campo e devido á fácil operacionalidade em sua instalação à campo.

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

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

Péllico Netto e Brenna (1997), baseados em extensa revisão bibliográfica, reportaram que os tamanhos das unidades amostrais de área fixa variam, geralmente, entre 20 e 1.000 m². Não há um consenso sobre o tamanho das parcelas, este tem que ser decidido com base na experiência prática e com base em um confronto entre precisão e custos.

Em cada uma das parcelas, foram catalogadas informações referentes a circunferência a altura do peito (CAP) e altura total (h) de todos os indivíduos considerados arbóreos, ou seja, que apresentavam circunferência a altura do peito

maior ou igual a 12,5 cm, além da identificação das espécies através do nome popular, nome científico e família botânica.

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



A) **B)**

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

A identificação botânica das árvores foi realizada, por engenheiro florestal com base em literatura específica sobre a flora local, inventários florísticos anteriores e consulta a coleções de herbários, sendo que as mesmas foram identificadas através do nome comum, nome científico e família botânica.

Quando as espécies não podem ser identificadas no campo, são coletadas partes da planta como galhos, folhas, frutos, sementes sendo registradas através de fotografias para posterior arquivo.



Figura 7.6: Espécies florestais coletadas para identificação. A) Allophylus edulis B) *Eugenia pyriformis*.

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. Rebrotes basais no caule, ramos excessivamente sombreados ou atacados por pragas ou enfermidades, geralmente, não são representativos da condição normal da espécie, podendo levar a uma identificação incorreta.

7.1.2.1 Caracterização dos dados

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

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

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

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

Onde:
d = diâmetro à altura do peito (cm);
c = circunferência à altura do peito (cm);
π = 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 (m²);
d² e π = definidos anteriormente.

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

Densidade absoluta:

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

Densidade relativa:

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

Onde:

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

DR_i = Densidade Relativa para a espécie (%);

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

m_i = Número de árvores da espécie nas unidades amostrais;

a = Área total mensurada (m²).

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

Dominância absoluta:

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

Dominância relativa:

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

Onde:

DoA_i= Dominância Absoluta para a espécie i (m²/ha);

DoR_i = 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 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 na comunidade vegetal;

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

u_i= número de unidades amostrais em que a espécie 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.

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

Onde:

VI_i = Valor de importância;

DR_i, DoR_i, FR_i= definidos anteriormente.

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

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

Onde:

$VC_{i,}$= Valor de cobertura;

DR_i, DoR_i= Definidos anteriormente.

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

$$H' = -\sum \mathrm{pi} \ln \mathrm{pi}$$

Onde:

pi = ni/N, isto é, densidade relativa da i-ésima espécie por área;

ni = Número de indivíduos da espécie i;

N = Número total de indivíduos.

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

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

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

Onde:

H' = Máximo ln (S);

J = Equabilidade de Pielou;

S = Número total de espécies amostradas.

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaver.

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

7.1.2.2 Processo de Amostragem

A maneira economicamente viável de quantificar a diversidade de um ambiente ocorre por meio da amostragem. Para Krebs (1999), uma análise representativa da população de estudo pode ser obtida quando se mede corretamente uma amostra. Por isso, a decisão sobre um método de amostragem deve ser fundamentada nas peculiaridades da população alvo.

A obtenção de boas estimativas a baixo custo é um dos objetivos da amostragem, podendo ser influenciada pelas técnicas empregadas, como, por exemplo, a determinação da localização das amostras, bem como seu tamanho e forma (SPURR, 1952).

Uma espécie vegetal normalmente apresenta grande ocorrência em uma determinada área, porém, sua distribuição espacial, nas diferentes classes de

tamanho, pode ser bastante irregular. O grau de agregação pode gerar diferentes valores, com as plantas das menores classes de tamanho, apresentando tendência ao agrupamento, e as plantas das maiores classes de tamanho, podendo ocorrer de maneira fortemente agrupada (CARVALHO, 1983).

O processo de amostragem utilizado para a estimativa dos parâmetros fitossociológicos, foi o sistemático, onde foram fixadas um total de 8 unidades amostrais distribuídas no local de formação do reservatório e nas áreas de implantação do barramento e canal adutor.

As áreas com vegetação nativa que deverão ser submetidas ao corte da vegetação na fase de implantação do empreendimento estão distribuídas da seguinte maneira: reservatório – 2,63 ha, canal adutor – 0,40ha, vias de acesso – 0,011 ha e canal de fuga 0,039 ha. A figura a seguir apresenta o esquema de como as unidades amostrais da flora foram distribuídas no levantamento de campo.

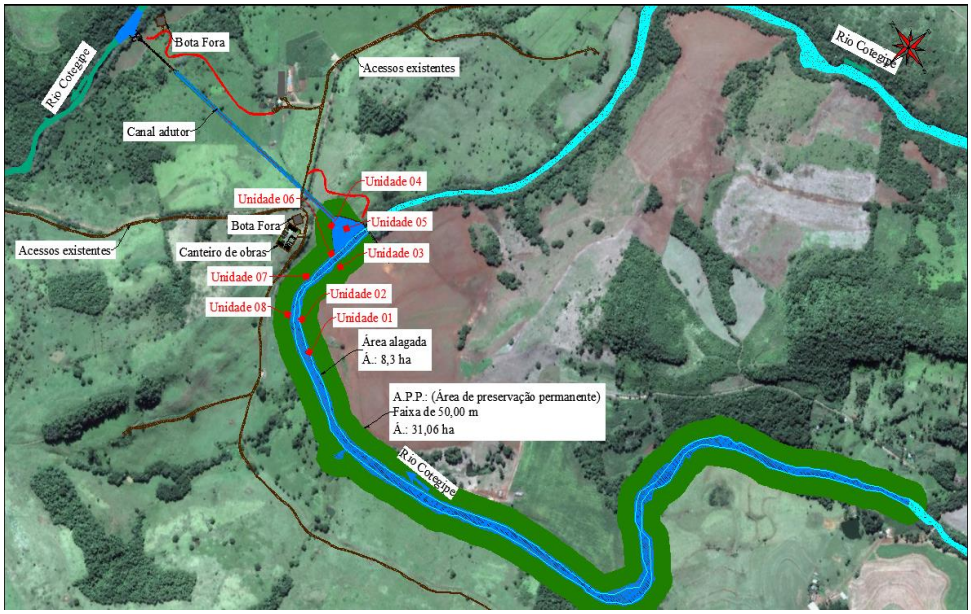


Figura 7.7: Distribuição das parcelas na região de implantação da CGH Camping. Fonte: Construnível, 2015.

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

7.1.3 Caracterização da Vegetação Regional

O Brasil é considerado um país megadiverso contendo a flora mais rica do mundo, estima-se que existem 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 protagônico em todos os foros internacionais sobre o assunto (FLOREST, 2011).



Figura 7.8: Mapa de Biomas do Brasil.
Fonte: IBGE, 2004

A CGH Camping está projetada no Bioma Mata Atlântica, o qual ocupa uma área de 1.110.182 Km², corresponde 13,04% do território nacional e que é constituída principalmente por mata ao longo da costa litorânea que vai do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. A Mata Atlântica passa pelos territórios dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, e parte do território do estado de Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba,

Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2015).

A Mata Atlântica apresenta uma variedade de formações, engloba um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estrutura e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas da região onde ocorre. Cerca de 70% da população brasileira vive no território da Mata Atlântica, as nascentes e mananciais abastecem as cidades, esse é um dos fatores que tem contribuído com os problemas de crise hídrica, associados à escassez, ao desperdício, à má utilização da água, ao desmatamento e à poluição (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2015).

A tabela a seguir mostra a área que cada estado ocupa no território nacional, a porcentagem do bioma Mata Atlântica em cada estado e qual a porcentagem ainda existente desse bioma em cada estado, segundo dados de 2010 da Fundação SOS Mata Atlântica.

Tabela 7.1: Remanescentes florestais da Mata Atlântica.

UF	Área UF	Lei Mata Atlântica	%	Mata 2010	% Mata 2010
AL	2.811.248	1.495.461	53%	142.785	9,55%
BA	56.557.948	18.875.099	33%	1.604.334	8,50%
CE	14.637.598	910698	6%	59.847	6,57%
ES	4.614.841	4.614.841	100%	478.088	10,36%
GO	34.127.082	1.051.422	3%	49.381	4,70%
MG	58.697.565	27.235.854	46%	2.733.926	10,04%
MS	36.193.583	6.366.586	18%	360.121	5,66%
PB	5.691.967	667185	12%	64.520	9,67%
PE	9.929.608	1.808.779	18%	216.589	11,97%
PR	20.044.406	19.667.485	98%	1.960.644	9,97%
RJ	4.394.507	4.394.507	100%	807.833	18,38%
RN	5.364.113	343867	6%	30.179	8,78%
RS	28.403.078	13.759.380	48%	1.026.483	7,46%
SC	9.591.012	9.591.012	100%	2.119.519	22,10%
SE	2.214.690	1.197.878	54%	85.111	7,11%
SP	24.873.203	16.918.918	68%	2.438.808	14,41%

Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica – 2010.

Regiões onde ainda existe a Mata Atlântica, são caracterizadas pela vegetação exuberante, com acentuado higrofitismo. Entre as espécies mais comuns

encontram-se algumas briófitas, cipós, e orquídeas. A fauna endêmica é formada principalmente por anfíbios (grande variedade de anuros), mamíferos e aves das mais diversas espécies. É uma das áreas mais sujeitas a precipitação no Brasil. As chuvas são orográficas, em função das elevações do planalto e das serras (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2015).

A biodiversidade da Mata Atlântica é semelhante à biodiversidade da Amazônia. Há subdivisões do bioma da Mata Atlântica em diversos ecossistemas devido a variações de latitude e altitude. Há ainda formações pioneiras, seja por condições climáticas, seja por recuperação, zonas de campos de altitude e enclaves de tensão por contato. A interface com estas áreas cria condições particulares de fauna e flora (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2015).

Da flora, 55% das espécies arbóreas e 40% das não-arbóreas são *endêmicas* ou seja só existem na Mata Atlântica. Das bromélias, 70% são endêmicas dessa formação vegetal, palmeiras, 64%. Estima-se que 8 mil espécies vegetais sejam endêmicas da Mata Atlântica. Observa-se também que 39% dos mamíferos dessa floresta são endêmicos, inclusive mais de 15% dos primatas, como o Mico-leão-dourado. Das aves 160 espécies, e dos anfíbios 183, são endêmicas da Mata Atlântica (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2015).

O bioma apresenta diferentes ecossistemas, definidos pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) em 1992, sendo estes: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Mangues e Restingas.

A CGH Camping está localizada entre os municípios de Santa Izabel do Oeste e Salto de Lontra, no estado do Paraná, sendo encontrada em uma vegetação de Floresta Ombrófila Mista.

7.1.3.1 Caracterização da Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista, também chamada de Floresta com Araucárias, é um ecossistema do Bioma da Mata Atlântica, característico da região sul do Brasil e de algumas áreas da região Sudeste, que abriga uma grande

variedade de espécies, algumas das quais só são encontradas nesse ecossistema (APREMAVI).

A Floresta Ombrófila Mista é caracterizada pela presença de *Araucaria Angustifolia* (Bertol.) Kuntze, que por sua abundância, porte e copas corimbiformes imprime o aspecto fitofisionômico próprio desta formação. A mesma ocorre intercaladamente com áreas savânicas e estépicas, originando um sistema em mosaico que caracteriza grande parte da paisagem da Região Sul do País (Aubreville 1949; Klein 1960; 1984a; Hueck 1972; Backes 2001).

Originalmente ocupava 200.000 km², estando presente em 40% do território do Paraná, 30% de Santa Catarina e 25% do Rio Grande do Sul. Também ocorria em maciços descontínuos nas partes mais elavadas das Serras do Mar, Paranapiacaba, Bocaina e Mantiqueira, nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, e na Argentina (APREMAVI).

A figura abaixo apresenta o mapa fitogeográfico com a localização do empreendimento no estado do Paraná, mostrando a tipologia florestal existente na região de implantação da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Camping.

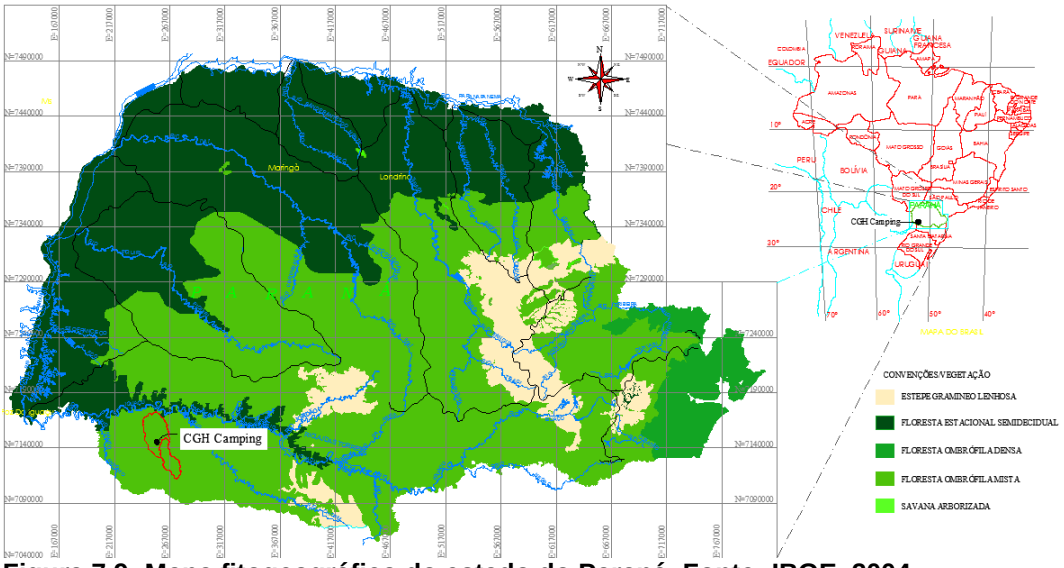


Figura 7.9: Mapa fitogeográfico do estado do Paraná. Fonte: IBGE, 2004.

Em toda a parte onde a Floresta Ombrófila Mista estabelece contato com a savana, numerosos exemplares de araucária dispersam-se por sobre a mesma, e nas regiões onde o fogo ou outros fatores, não impedem seu avanço. O fogo, espontâneo ou provocado pelo homem, pode ter contribuído para definir tanto a localização como os limites e servido de barreira para a expansão dos sistemas

florestais, particularmente da Floresta Ombrófila Mista, pois plântulas e indivíduos juvenis da araucária são muito sensíveis a queimadas (Aubreville 1949; Klein 1960; Ferreira & Irgang 1979; Pillar & Quadros 1997).

Esta formação vegetacional forma uma cobertura muito característica, por vezes contínua, dando, muitas vezes a impressão de tratar-se de uma formação uniestratificada. No entanto, sob a cobertura das copas das araucárias, encontram-se outras espécies de árvores, arbustos, ervas, epífitos e lianas, que variam em abundância e porte dependendo do local e do estádio de desenvolvimento da comunidade em questão (Lindman 1906; Klein 1960).

O Paraná tem como principal unidade fitoecológica a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que, originalmente, cobria 40% do estado do Paraná. A partir do século XX as ações antrópicas aceleraram a degradação dos ecossistemas florestais, resultando em paisagens fragmentadas, isoladas e, cada vez mais, cercadas por áreas abertas, pastagens, plantações e áreas urbanas (FERNANDEZ, 2004 apud SILVA, 2010). Pesquisas da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - FUPEF (2001 apud SILVA, 2010) alegam que restam menos de 1% de Floresta Ombrófila Mista original no estado do Paraná.

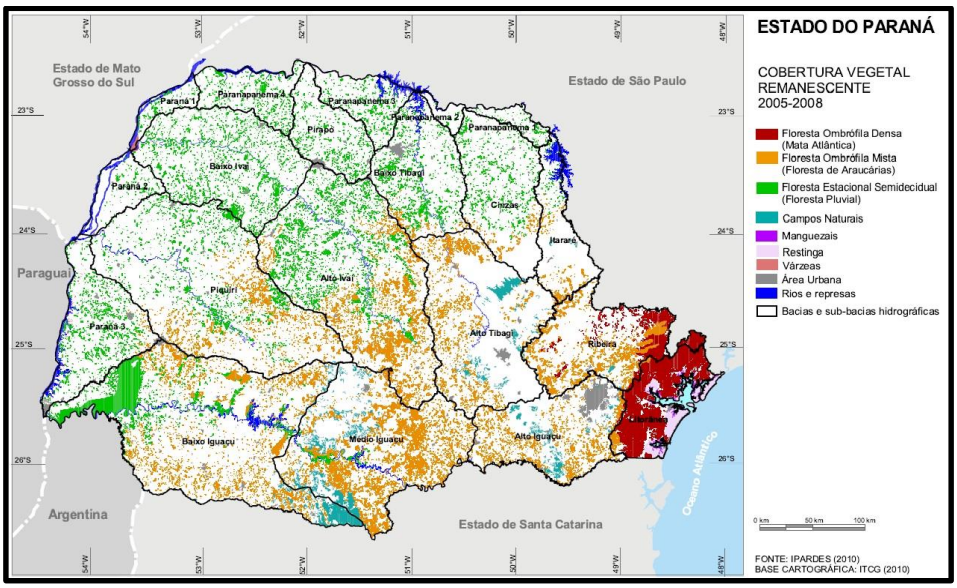


Figura 7.10: Mapa da cobertura vegetal remanescente do estado do Paraná. Fonte: IPARDES, 2010.

No Brasil a Floresta Ombrófila Mista possui a existência de representantes das floras tropical e temperada com marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, sendo denominado Planalto Meridional

Brasileiro, que aqui se define pela área de dispersão do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*).

A araucária é uma árvore de grande porte, de tronco cilíndrico e reto, que pode alcançar dois metros de diâmetros e 50 metros de altura e, chega a viver até 700 anos. No sub-bosque desta floresta ocorre uma complexa e grande variedade de espécies como a canela sassafrás, a imbuia, a erva-mate e o xaxim, algumas delas endêmicas (APREMAVI).

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

A figura a seguir apresentam o perfil das condições de desenvolvimento das formações da araucária.

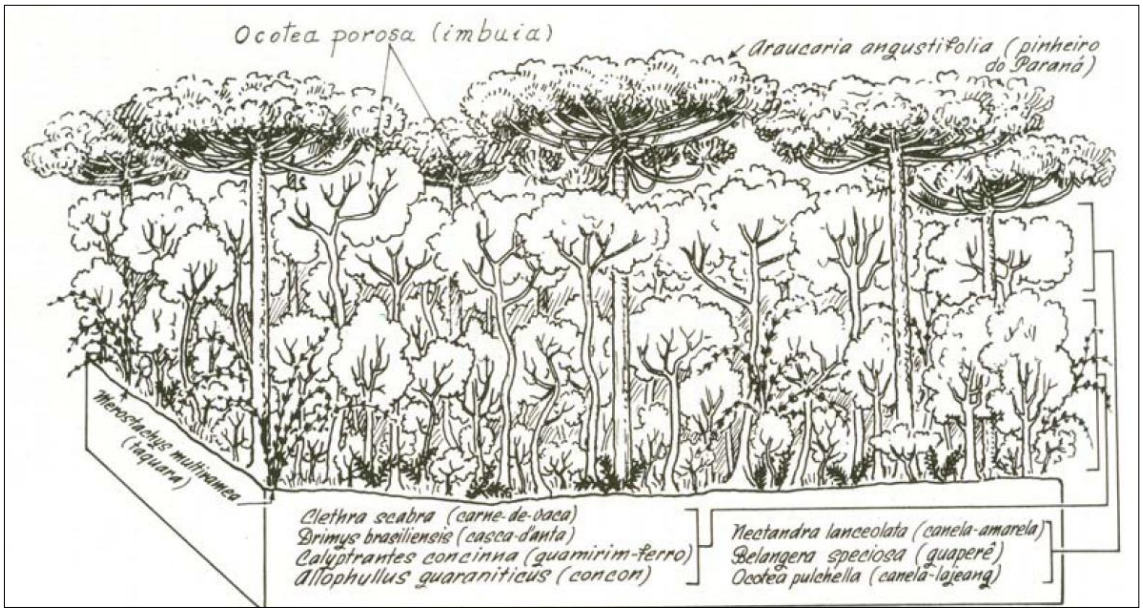


Figura 7.11: Associações mais desenvolvidas na "Formação Araucária".
Fonte: Klein, 1984.

Segundo LEITE e KLEIN (1990) podem-se determinar dois grupos distintos de comunidades. O primeiro, com araucária e lauráceas: araucária esparsa sobre um bosque contínuo composto principalmente de *Ocotea porosa*, *Nectandra lanceolata*, *Nectandra megapotamica*, *Cryptocaria aschersoniana*, acompanhada de

Sloanea monosperma, *Campomanesia xanthocarpa* e *Ilex paraguariensis*; e o segundo grupo, com a araucária formando um dossel bastante denso sobre um estrato de *Ocotea pulchella*, *Nectandra lanceolata*, *Ocotea puberula*, *Nectandra grandiflora*, *Cupania vernalis*, *Matayba elaeagnoides*, *Drimys brasiliensis*, *Podocarpus lambertii*, *Capsicodendron dinisii*, *Campomanesia xanthocarpa* e diversas aqüifoliáceas.

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

7.1.3.2 Áreas de Reconhecida Importância

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 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 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 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 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 7.2: Unidades de conservação de Uso Sustentável.

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

Fonte: WWF, 2012.

Tabela 7.3: 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.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente o SNUC tem como principais objetivos:

- Contribuir para a conservação das variedades de espécies biológicas e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- Proteger as espécies ameaçadas de extinção;
- Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- Proteger as características relevantes de natureza geológica, morfológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- Proporcionar meio e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;

O SNUC foi concebido de forma a potencializar o papel das UCs, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UC, assegurando que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no

território nacional e nas águas jurisdicionais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

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

7.1.3.3 Unidades de Conservação Próximas ao empreendimento

Com relação à presença de Unidades de Conservação (UCs) nas proximidades da CGH Camping, pode-se dizer que não existem unidades de Conservação na área de amortecimento do empreendimento. A 37,10km de distância localiza-se o Parque Estadual do Rio Guarani, conforme pode ser visualizado na figura abaixo.



Figura 7.12: Localização do Parque Estadual do Rio Guarani localizado próximo ao empreendimento.
Fonte: SISNUC.

O Parque Estadual do Rio Guarani é uma Unidade de Conservação classificada na categoria de manejo de Proteção Integral, segundo o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), que tem como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na lei. Foi oficialmente criado pelo Decreto Estadual nº 2.322 de 19 de julho de 2000, com área de 2.235 ha.

7.1.4 Caracterização da Vegetação Local

De acordo com os estudos de campo, foi verificado que o fragmento florestal encontrado as margens do Rio Cotegipe, na área destinada a formação do reservatório da CGH Camping, foi observado que a vegetação encontra-se quase inteiramente descaracterizada e há uma faixa muito estreita de floresta ciliar junto a margem do rio envolvido. O levantamento fitossociológico realizado no fragmento florestal da área de alagamento permitiu indicar a existência de dois fisiotipos estruturalmente distintos de vegetação definidas pelas florestas em estágio

secundário inicial e médio de regeneração natural. As figuras a seguir apresentam uma vista parcial da vegetação ciliar fragmentada, em função da atividade antrópica, marcada pela prática agrícola e pecuária.



Figura 7.13: Vista parcial externa da vegetação na área de formação do reservatório.



Figura 7.14: Presença de gado de corte na margem esquerda do Rio Cotegipe no local destinado a formação do reservatório do empreendimento.

Embora a delimitação dos estratos dentro do fragmento florestal seja de difícil observação foi possível diferenciar a existência de três estratos, porém, essa delimitação não se mantém constante ao longo do reservatório. O estrato superior é formado por árvores emergentes distribuídas esparsamente no dossel da floresta, atingindo até 15,0 m de altura, sendo as principais espécies encontradas: *Araucaria angustifolia, Cedrela fissilis, Parapiptadenia rigida* e *Nectandra lanceolata*

O estrato intermediário é formado por árvores com alturas variando entre 5 e 10 metros, com distribuição diamétrica apresentando amplitude moderada, e predomínio de pequenos diâmetros, cobertura apresentando clareiras, este estrato foi o que apresentou a maior diversidade de espécies, entre elas pode-se destacar: Zanthoxylum rhoifolium, Nectandra lanceolata, Hovenia dulcis, *Peltophorum dubium*, *Cupania vernalis, Phytolacca dioica, Nectandra megapotamica, Albizia polycephala, Luehea divaricata, Cryptocarya aschersoniana, Patagonula americana, Matayba elaeagnoides, Diatenopteryx sorbifolia, Annona sylvatica, Allophylus edulis, Dalbergia frutescens, Sebastiania commersoniana, Campomanesia xanthocarpa, Machaerium paraguariense, Myrsine umbellata, Sebastiania brasiliensis, Bauhinia forficata, Campomanesia guazumifolia, Casearia sylvestris, Eugenia uniflora, Eugenia involucrata, Ocotea pulchella, Guarea macrophylla, Vitex megapotamica, Celtis iguanaea, Siphoneugena reitzii, Eugenia pyriformis, Sorocea bonplandii, Sebastiania schottiana* e *Pachystroma longifolium.*

O sub-bosque é formado por indivíduos jovens, constituído por arvoretas como: Strychnos brasiliensis, Sorocea bonplandii e Celtis iguanaea, em locais mais abertos, por Urera baccifera e Trema micrantha, entremeados por densos taquarais (Merostachys sp.) o qual dificultava a locomoção para a mensuração das espécies. Também foi verificado grande quantidade de cipós que se entrelaçavam na copa das árvores, dificultando a visualização e posterior identificação das mesmas.

Em termos gerais, pode-se dizer que a estrutura e a fisionomia aparente da vegetação foram consideradas como indícios de que interferências antrópicas ocorreram na área em anos passados. O intenso desmatamento que ocorreu há algumas décadas atrás reduziu a área que antes apresentava um elevado número

de espécies florestais á fragmentos esparsos, os quais encontram-se alterados e, por consequência, empobrecidos em sua composição florística original.

7.1.4.1 Levantamento fitossociológico

Com relação a síntese das análises fitossociológicas, foram instaladas 08 unidades amostrais de 200 m², totalizando uma área de amostragem de 1.600 m² (intensidade amostral de 5,2%). Nesta área foram amostrados 264 indivíduos com diâmetro médio de 16,4cm, altura média de 7,8m, divididos em 41 espécies, pertencentes a 22 famílias, as quais estão relacionadas na tabela a seguir, com respectivo nome vulgar, nome científico e família botânica.

Tabela 7.4: Espécies florestais e suas respectivas famílias botânicas encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Camping.

N°	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica
1	Açoita Cavalo	*Luehea divaricata* Mart. Et Zucc.	Tilicaceae
2	Angico branco	*Albizia polycephala*	Mimosoideae
3	Angico Vermelho	*Parapiptadenia rigida* (Benth.)	Fabaceae
4	Araúcaria	*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze	Araucariaceae
5	Ariticum	*Annona sylvatica* A. St.-Hil	Annonaceae
6	Branquilho	*Sebastiania commersoniana* (Baill.)	Euphorbiaceae
7	Camboatá Branco	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Sapindaceae
8	Camboatá Vermelho	*Cupania vernalis* Camb.	Sapindaceae
9	Cambuim	*Siphoneugena reitzii* D.Legrand	Myrtaceae
10	Canafístula	*Peltophorum dubium* (Spreng.)	Fabaceae
11	Canela Amarela	*Nectandra lanceolata* Nees et Mart.	Lauraceae
12	Canela Bosta	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Lauraceae
13	Canela do brejo	*Machaerium paraguariense* Hassl.	Fabaceae
14	Canela Lageana	*Ocotea pulchella*	Lauraceae
15	Canela Pururuca	*Cryptocarya aschersoniana* Mez	Lauraceae
16	Caporoca	*Myrsine umbellata* Mart.	Myrsinaceae
17	Catiguá Morcego	*Guarea macrophylla* Vahl	Meliaceae
18	Cedro	*Cedrela fissilis* Vell.	Meliaceae
19	Cerejeira	*Eugenia involucrata*	Myrtaceae
20	Cincho	*Sorocea bonplandii*	Moraceae
21	Erva de Bugre	*Casearia sylvestris* Sw.	Flacourtiaceae
22	Esporão de galo	*Strychnos brasiliensis* (Spreng.) Mart.	Loganiaceae
23	Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa* Berg	Myrtaceae
24	Guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae
25	Jerivá	*Syagrus romanzoffiana* Cham.	Palmae
26	Leiteiro	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Euphorbiaceae
27	Mamica de cadela	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Rutaceae
28	Maria Preta	*Diatenopteryx sorbifolia*	Sapindaceae
29	Mata olho	*Pachystroma longifolium* (Nees)	Euphorbiaceae
30	Morta		

N°	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica
31	Pata de Vaca	*Bauhinia forficata* Link	Fabaceae
32	Pitanga	*Eugenia uniflora* L.	Myrtaceae
33	Rabo de Bugiu	*Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton	Fabaceae
34	Sarandi	*Sebastiania schottiana (Müll.Arg.)*	Euphorbiaceae
35	Sete Capotes	*Campomanesia guazumifolia* (Camb.) Berg	Myrtaceae
36	Taleira	*Celtis iguanaea* (Jacq.)	Cannabaceae
37	Tarumã	*Vitex megapotamica* (Spreng.)	Lamiaceae
38	Umbuzeiro	*Phytolacca dioica* L.	Phytolaccaceae
39	Uva Japão	*Hovenia dulcis* Thunb.	Rhamnaceae
40	Uvaia	*Eugenia pyriformis*	Myrtaceae
41	Vacum	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil.) Radlk	Sapindaceae

As famílias que mais se destacaram com relação ao número de indivíduos amostrados foram: Euphorbiaceae (70 árvores), Fabaceae (43 árvores), Myrtaceae (36 árvores), Tilicaceae (24 árvores) e Lauraceae (22 árvores). O restante das famílias encontradas (77,27%) apresentou no máximo 13 indivíduos. O gráfico abaixo apresenta as principais famílias em relação aos indivíduos encontrados.

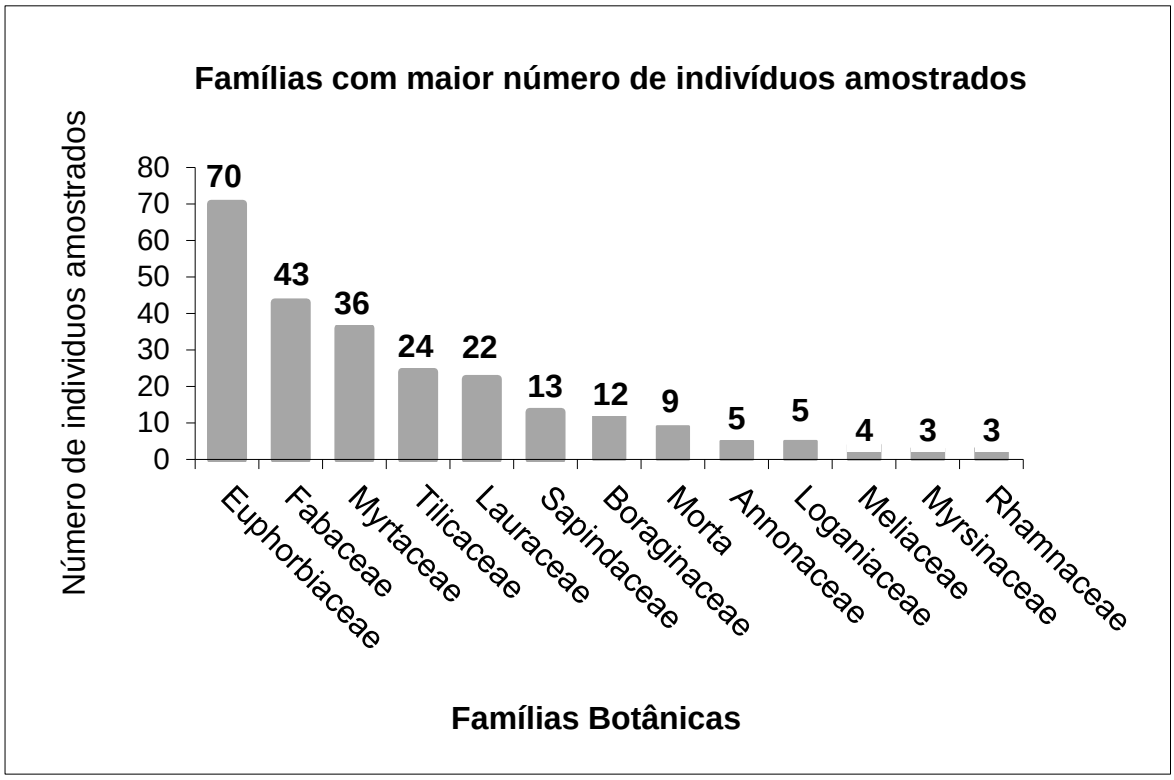


Gráfico 7.1: Famílias com maior número de indivíduos amostrados.

As famílias que apresentaram maior diversidade de espécies foram: Myrtaceae (06 espécies), Fabaceae (05 espécies), Euphorbiaceae, Lauraceae e Sapindaceae (04 espécies) e Meliaceae (02 espécies). As demais famílias

encontradas (72,7%) apresentaram somente 1 espécie amostrada. A figura abaixo apresenta as principais famílias em relação às espécies encontradas.

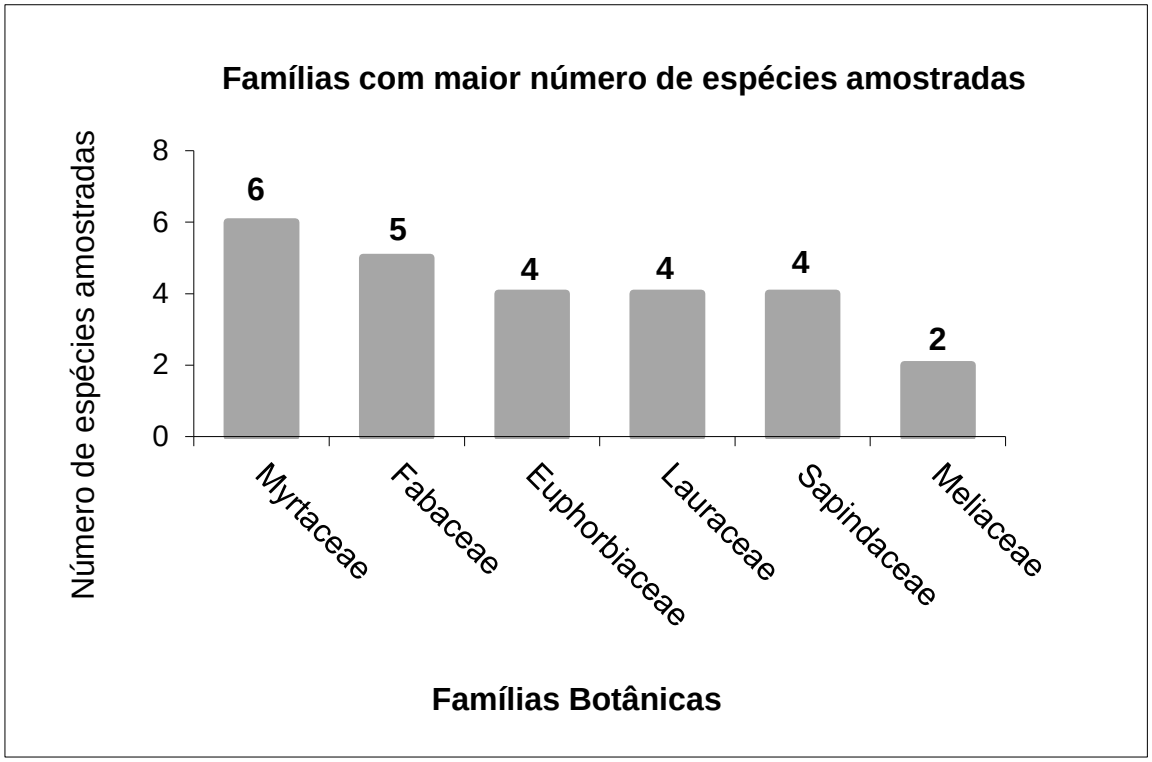


Gráfico 7.2: Famílias com maior número de espécies amostradas.

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 Camping 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.

Com relação ao diâmetro das árvores, a maioria dos indivíduos amostrados se encontram com valores de diâmetros baixos, sendo que 60,3% 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.

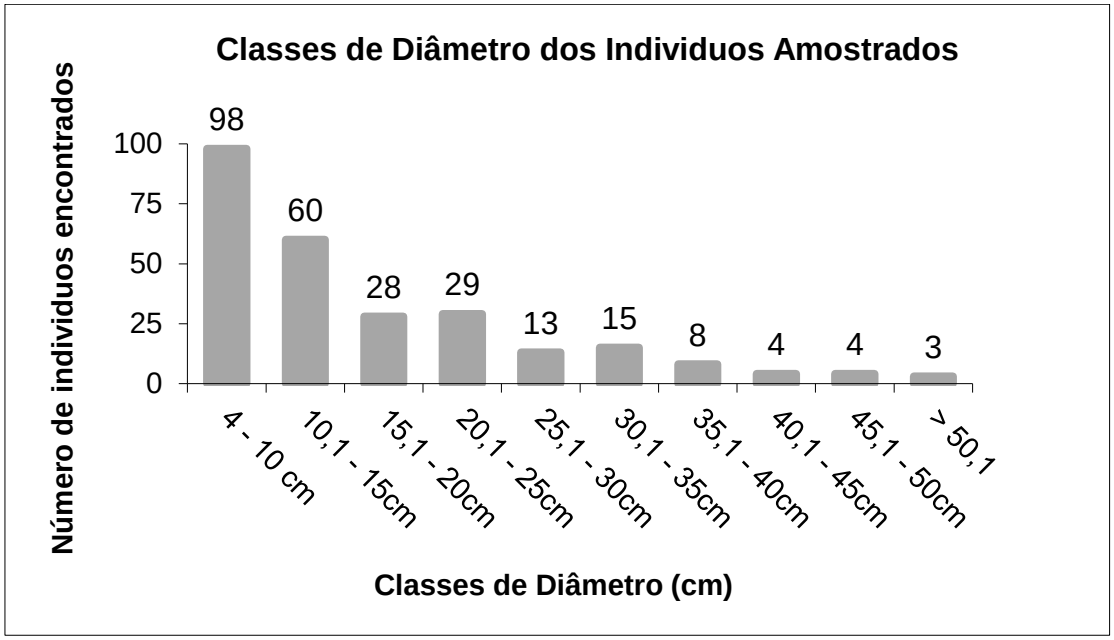


Gráfico 7.3: Classe de diâmetro dos indivíduos amostrados.

Com relação a análise da estrutura vertical, conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo as árvores que apresentam o maior número de indivíduos amostrados concentram-se entre 4,1 a 8 m de altura.

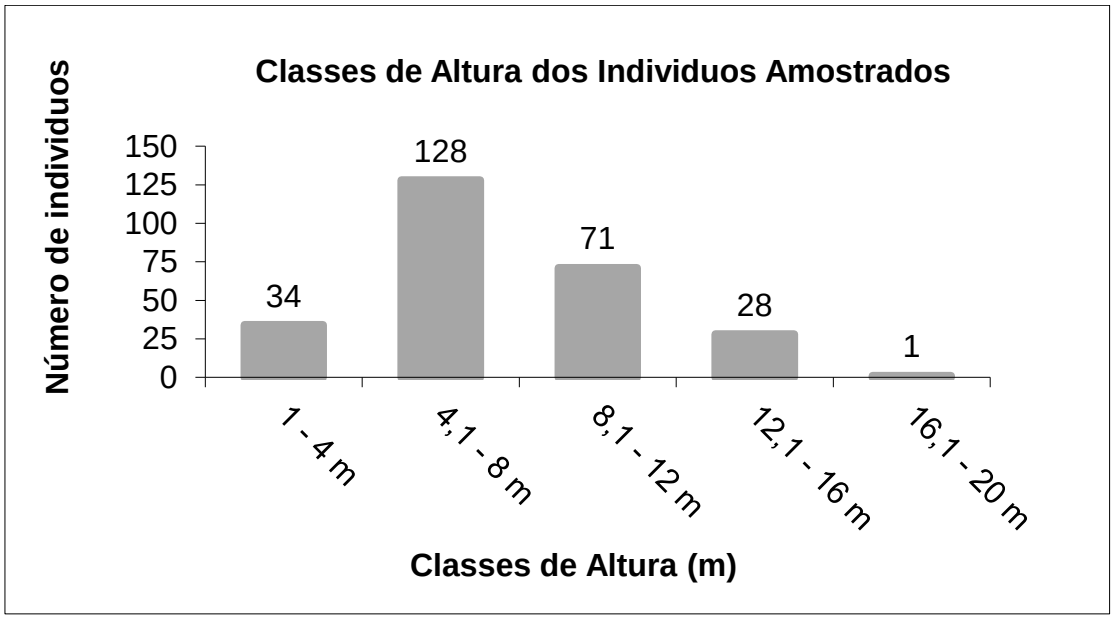


Gráfico 7.4: Classe de altura dos indivíduos amostrados.

Analisando a Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, foi identificado a presença de indivíduos da espécie *Araucaria angustifolia* (Pinheiro do Paraná) na área de implantação do empreendimento. 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 médio – 16,4 cm e Altura média 7,8 metros ambos valores se enquadram no estágio secundário médio 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. 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.

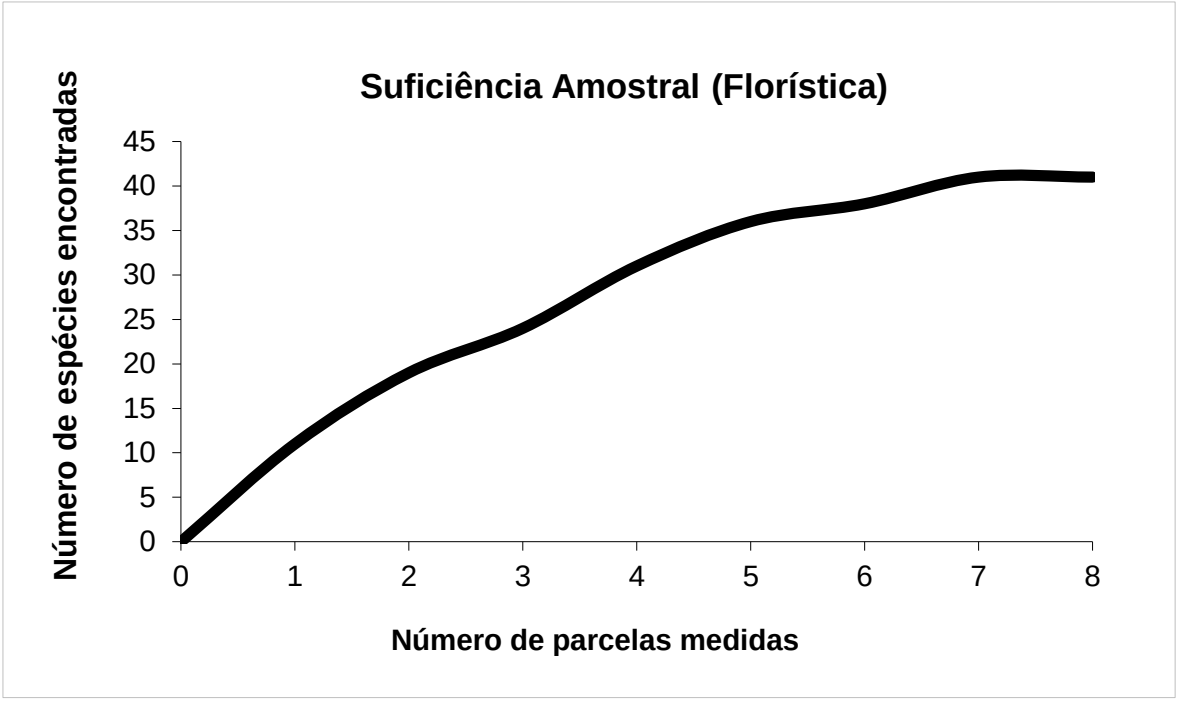


Gráfico 7.5: Suficiência amostral dos indivíduos amostrados.

Na tabela abaixo está apresentado os resultados dos parâmetros fitossociológicos, organizados em ordem decrescente ao Índice de Valor de Importância.

Tabela 7.5: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.

Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC %	IVI (%)
	Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel (%)		

Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC %	IVI (%)
	Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel (%)		
Sebastiania commersoniana (Baill.)	75,00	5,36	338	20,85	6,2148	12,163	16,505	12,790
Parapiptadenia rigida (Benth.)	87,50	6,25	138	8,49	10,0950	19,756	14,125	11,500
Luehea divaricata Mart. Et Zucc.	87,50	6,25	150	9,27	5,4906	10,745	10,00	8,754
Morta	87,50	6,25	56	3,47	3,6734	7,189	5,331	5,638
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	50,00	3,57	56	3,47	4,1044	8,032	5,753	5,026
Dalbergia frutescens (Vell.) Britton	62,50	4,46	88	5,41	1,5645	3,062	4,233	4,311
Campomanesia xanthocarpa Berg	62,50	4,46	94	5,79	1,3670	2,675	4,233	4,310
Patagonula americana	62,50	4,46	75	4,63	1,7474	3,420	4,026	4,172
Cryptocarya aschersoniana Mez	25,00	1,79	50	3,09	3,6124	7,070	5,079	3,981
Nectandra lanceolata Nees et Mart.	25,00	1,79	25	1,54	3,2307	6,323	3,933	3,218
Eugenia uniflora L.	50,00	3,57	50	3,09	0,3639	0,712	1,900	2,457
Diatenopteryx sorbifolia	37,50	2,68	38	2,32	0,9973	1,952	2,134	2,316
Sebastiania schottiana (Müll.Arg.)	25,00	1,79	63	3,86	0,2717	0,532	2,196	2,059
Peltophorum dubium (Spreng.)	25,00	1,79	25	1,54	1,1789	2,307	1,925	1,879
Hovenia dulcis Thunb.	37,50	2,68	19	1,16	0,9007	1,763	1,460	1,867
Sebastiania brasiliensis Spreng.	37,50	2,68	31	1,93	0,3875	0,758	1,344	1,789
Matayba elaeagnoides Radlk.	37,50	2,68	19	1,16	0,7454	1,459	1,308	1,765
Annona sylvatica A. St.-Hil	37,50	2,68	31	1,93	0,2792	0,546	1,238	1,718
Eugenia involucrata	37,50	2,68	31	1,93	0,2037	0,399	1,164	1,669
Strychnos brasiliensis (Spreng.) Mart.	37,50	2,68	31	1,93	0,1708	0,334	1,132	1,648
Campomanesia guazumifolia (Camb.)	25,00	1,79	38	2,32	0,3240	0,634	1,475	
Myrsine umbellata Mart.	37,50	2,68	19	1,16	0,2169	0,425	0,791	1,420
Albizia polycephala	25,00	1,79	13	0,77	0,4664	0,913	0,842	1,157
Cupania vernalis Camb.	25,00	1,79	13	0,77	0,4399	0,861	0,816	1,140
Allophylus edulis (A.St.-Hil.) Radlk	25,00	1,79	13	0,77	0,3018	0,591	0,681	1,050
Celtis iguanaea (Jacq.)	25,00	1,79	13	0,77	0,1397	0,273	0,522	0,944
Guarea macrophylla Vahl	37,50	2,68	0	0,00	0,0704	0,138	0,068	0,939
Machaerium paraguariense Hassl.	25,00	1,79	13	0,77	0,0955	0,187	0,479	0,915
Casearia sylvestris Sw.	25,00	1,79	13	0,77	0,0510	0,100	0,435	0,886
Vitex megapotamica (Spreng.)	25,00	1,79	13	0,77	0,0460	0,090	0,431	0,883
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	12,50	0,89	6	0,39	0,5276	1,033	0,709	0,771
Phytolacca dioica L.	12,50	0,89	6	0,39	0,5276	1,033	0,709	0,771
Syagrus romanzoffiana Cham.	12,50	0,89	6	0,39	0,4395	0,860	0,623	0,713
Araucaria angustifolia (Bert.) O.	12,50	0,89	6	0,39	0,3678	0,720	0,552	0,666
Cedrela fissilis Vell.	12,50	0,89	6	0,39	0,3593	0,703	0,544	0,661
Bauhinia forficata Link	12,50	0,89	6	0,39	0,0363	0,071	0,228	0,450
Ocotea pulchella	12,50	0,89	6	0,39	0,0263	0,051	0,218	0,443
Siphoneugena reitzii D.Legrand	12,50	0,89	6	0,39	0,0199	0,039	0,212	0,439
Eugenia pyriformis	12,50	0,89	6	0,39	0,0199	0,039	0,212	0,439
Sorocea bonplandii	12,50	0,89	6	0,39	0,0112	0,022	0,204	0,434
Pachystroma longifolium (Nees)	12,50	0,89	6	0,39	0,0112	0,022	0,204	0,434
	1400,00	100,00	1619	100,00	51,0980	100,00	100,00	100,00

Conforme pode ser verificado nos parâmetros fitossociológicos apresentados na tabela acima, a densidade da vegetação foi de 1.619 árvores por hectare. As espécies que mostraram maior densidade na floresta foram: *Sebastiania commersoniana* com 338 árvores/ha, *Luehea divaricata* com 150 árvores/ha, *Parapiptadenia rigida* com 138 árvores/ha, *Campomanesia xanthocarpa* com 94 árvores/ha, *Dalbergia frutescens* com 88 árvores/ha, *Patagonula americana* com

75 árvores/ha e *Sebastiania schottiana* com 63 árvores/ha. Das 41 espécies amostradas 73,1% apresentaram densidade inferior a 38 árvores/ha. O gráfico a seguir apresenta as 11 espécies com maior densidade absoluta no remanescente florestal estudado.

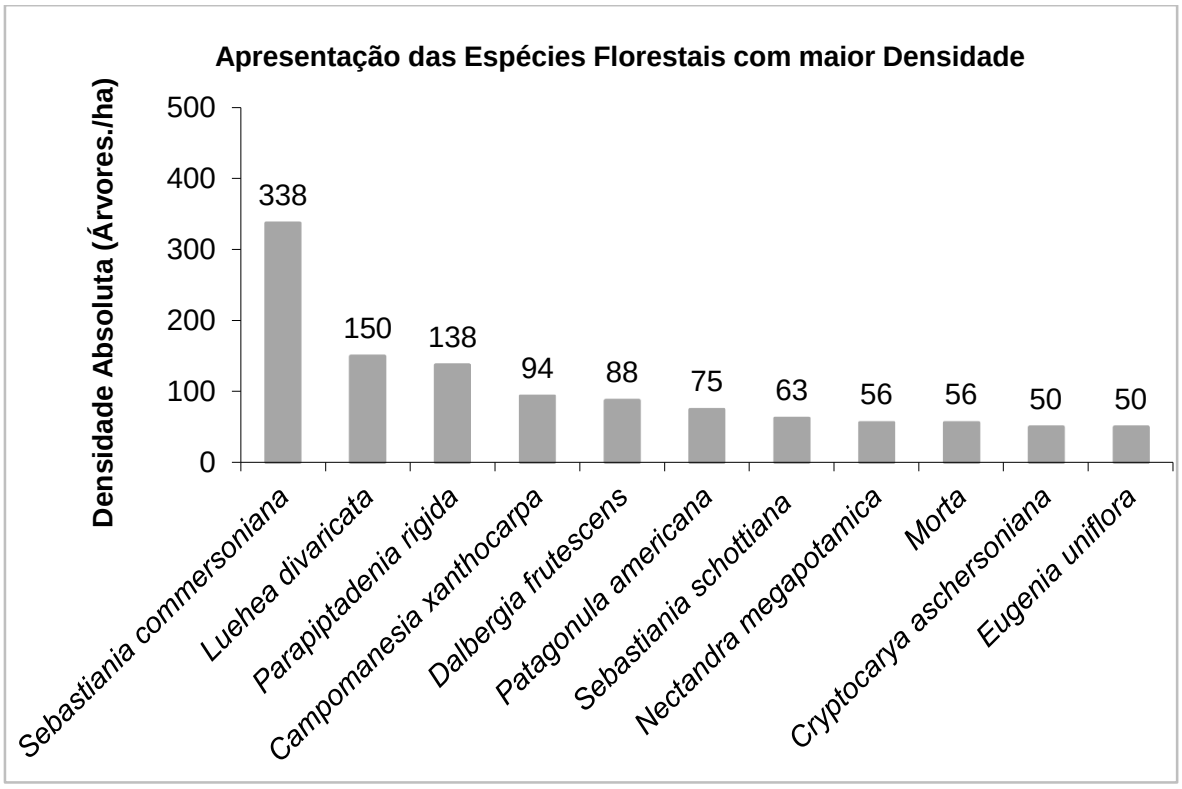


Gráfico 7.6: Espécies com maior Densidade Absoluta.

As espécies florestais que apresentaram a melhor distribuição na vegetação estudada foram *Luehea divaricata* e *Parapiptadenia rigida* ocorrendo em 87,5% das unidades amostrais. Em seguida, com 75,0% de frequência foi encontrado *Sebastiania commersoniana.* Também foram encontrados *Campomanesia xanthocarpa, Patagonula americana* e *Dalbergia frutescens* ambas ocorrendo em 62,5 % das unidades amostrais.

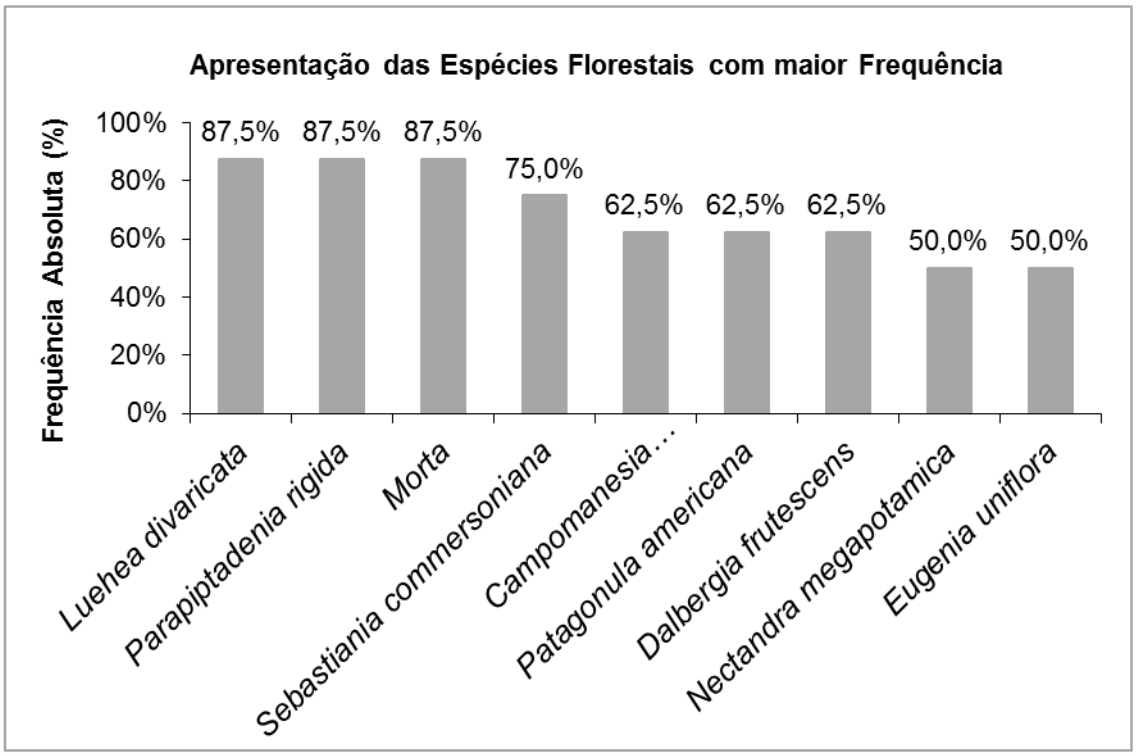


Gráfico 7.7: Espécies com maior Frequência Absoluta.

Conforme demonstrado na Tabela **7.5**6.8, a dominância total absoluta da vegetação foi de 51,0980 m²/ha. As espécies que apresentaram maior dominância na floresta foram: Angico Vermelho (*Parapiptadenia rigida*) com 10,0950 m²/ha, Branquilho (*Sebastiania commersoniana*) com 6,2150 m²/ha, Açoita Cavalo (*Luechea divaricata*) com 5,4906 m²/ha, Canela Bosta (*Nectandra megapotamica*) com 4,1044 m²/ha, Morta com 3,6734 m²/ha, Canela Pururuca (*Cryptocarya aschersoniana*) com 3,2307 m²/ha, Guajuvira (*Patagonula americana*) com 1,7474 m²/ha, Rabo de Bugio (*Dalbergia frutescens*) com 1,5645 m²/ha, Guabibora (*Campomanesia xanthocarpa*) com m²/ha e Canafístula (*Pertophorum dubium*) com 1,1789 m²/ha. O gráfico abaixo apresenta as onze (11) espécies de maior dominância absoluta na floresta estudada.

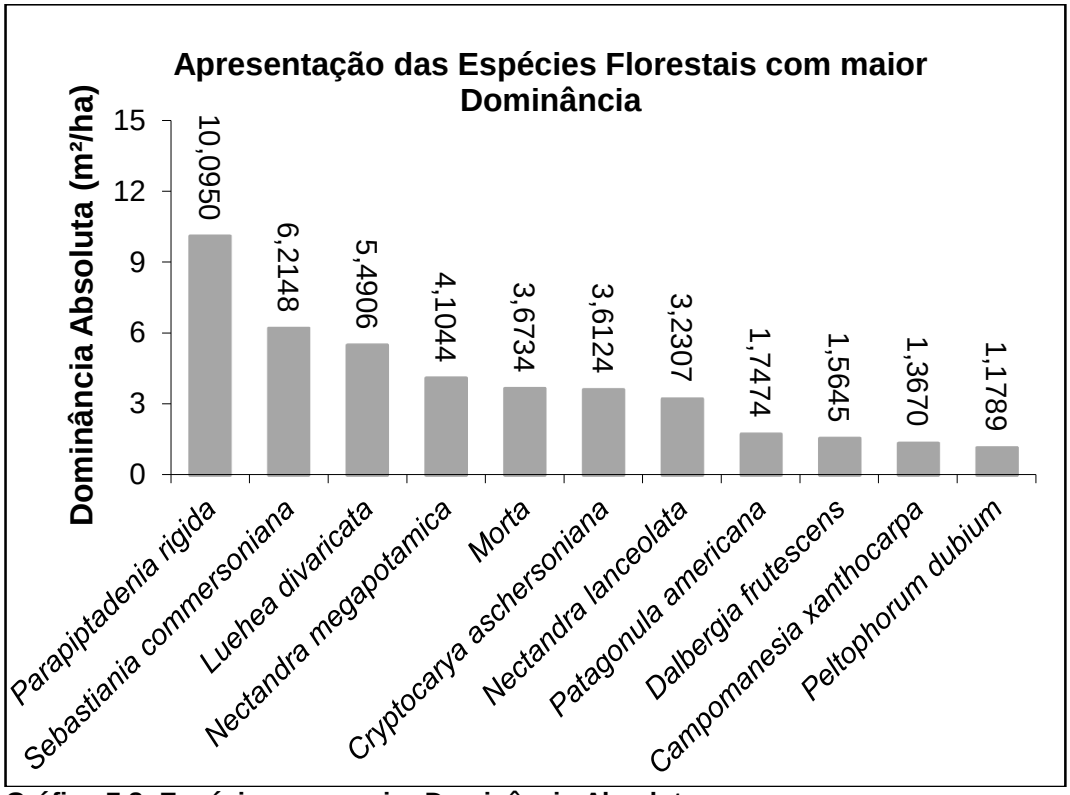


Gráfico 7.8: Espécies com maior Dominância Absoluta.

As espécies que tiveram os maiores valores de importância ecológica no remanescente florestal estudado foram: *Sebastiania commersoniana* (IVI: 12,790%), *Parapiptadenia rígida* (IVI: 11,500%) e *Luehea divaricata* (IVI: 8,754%),

O índice de diversidade Shannon (H´) para as espécies encontradas na área de implantação da CGH Camping, gerou um valor de **3,09 nats/ind**, próximo ao valor encontrado por Cordeiro (2005) em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, no município de Guarapuava, estado do Paraná, que apresentou valor de 2,79 nats/ind. Sendo assim pode-se dizer que o valor encontrado pode ser considerado como médio, uma vez que para as formações de florestas ombrófilas 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 Equabilidade de Pielou encontrado na área foi de **0,83**, aproximado ao valor encontrado por Gorenstein (2002) em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na região sudoeste do Paraná, que apresentou valor de uniformidade de 0,88 ambos valores demonstram haver uma distribuição relativamente equilibrada entre os indivíduos das áreas.

Com base nisto, é que toda a área diretamente afetada pela CGH Camping, 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.

7.1.4.1 Relatório Fotográfico

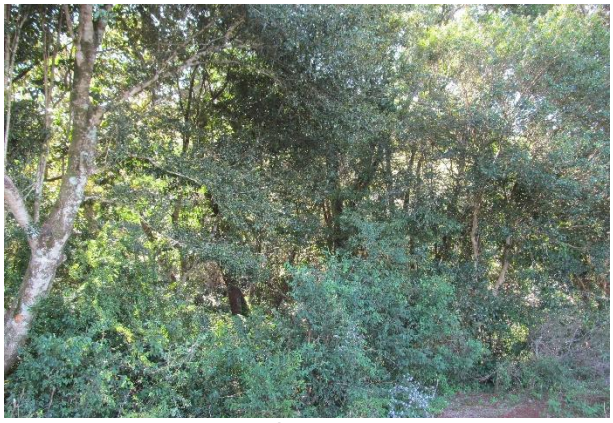


Vista 01



Vista 02

Figura 7.15: Fisionomia do remanescente florestal no interior e na lateral da Unidade Amostral 01.



Vista 01



Vista 02

Figura 7.16: Fisionomia do remanescente florestal no interior e na lateral da Unidade Amostral 02.



Vista 01



Vista 02

Figura 7.17: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 03.



Vista 01



Vista 02

Figura 7.18: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 04.



Vista 01



Vista 02

Figura 7.19: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 05.



Vista 01



Vista 02

Figura 7.20: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 06.



Vista 01



Vista 02

Figura 7.21: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 07.



Vista 01



Vista 02

Figura 7.22: Fisionomia do remanescente florestal no interior da Unidade Amostral 08.

Responsável Técnico – Laudo da Cobertura Vegetal
Engenheiro Florestal – Willian Mateus Tomazeli
CTF IBAMA 5611059
CREA/SC – 116077-9

7.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE

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

Cogita-se ainda que o território brasileiro possua o maior número de mamíferos chegando a 710 espécies, o segundo maior número de anfíbios com 1.026 espécies, o terceiro maior número de aves com 1.901 espécies e em quinto lugar os répteis com uma população de 760 espécies (PLANETADOBEM, 2011).

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

Diante da diversidade da fauna local, os estudos de diagnóstico ambiental da CGH Camping 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 Cotegipe entre os municípios Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra, na região sudoeste do estado do Paraná.

O estudo desenvolveu-se na Área Diretamente Afetada (ADA=100m), Área de Influência Direta (AID=500m) e Área de Influência Indireta (AII=bacia hidrográfica) do empreendimento, e foi dimensionada para amostragem da fauna a partir das estruturas e abrangência da instalação do empreendimento, sendo que na delimitação da área buscou-se contemplar os locais a montante do barramento a jusante da casa de força e do canal de fuga, conforme pode ser visualizado na imagem a seguir e no Mapa RASCAM-03 e RASCAM-03A – em anexo.



Figura 7.23: Área Amostral para estudo da fauna silvestre.
Fonte: Adaptado Google Earth, 2013.

7.2.1 Avifauna

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

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

Devido a esta grande diversidade e ampla distribuição, assim como íntima relação evolutiva com o meio ambiente, as aves tornam-se importantes indicadores do estado de conservação de diversas fitofisionomias, pois muitas espécies possuem exigências específicas quanto ao ambiente em que conseguem sobreviver, havendo espécies que se beneficiam de alterações ambientais e outras que são prejudicadas com essas ações (DAJOZ, 2005; ATCHINSON; RODEWALD, 2006).

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

7.2.1.1 Metodologia para amostragem da avifauna

Para a execução do método de estudo da avifauna foi utilizado o levantamento qualitativo, que é desenvolvido percorrendo transectos pré-existentes nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. As amostragens foram executadas durante três dias amostrais 07 a 09 de Abril de 2015. O levantamento ocorreu nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde, período de maior atividade das aves, (aproximadamente 8 horas/campo), totalizando 24 horas/campo/homem.

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



Figura 7.24: Busca Ativa através de transecções.



Figura 7.25: Busca Ativa através de transecções.

Millikin (1988) defende que os transectos lineares permitem contatos duradouros, e se traçado de forma correta, pode incluir os principais habitats da área de estudo com mínimo tempo percorrido e máximo tempo de registro, possibilitando assim observações ao longo de cada transecto em um mesmo período de atividade das aves. Os transectos buscaram contemplar todos os tipos de ambientes

presentes na área de estudo, principalmente nas áreas de preservação permanente (APP's).

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

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

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

Onde:

FO = frequência de ocorrência

Nre = número de registros de cada espécie

Nta = número total de dias de amostragem

E foi considerado:

FO= 76-100% Muito frequente

FO= 51-75% Frequente

FO= 26-50% Ocasional

FO= 1-25% Rara

7.2.1.1.1 Dieta predominante

A dieta predominante das aves foi determinada de acordo com revisão bibliográfica Motta-Júnior (1990), Sick (1997), Krügel e Anjos (2000), Scherer et al. (2005). A divisão de categorias tróficas foi baseada em Krügel e Anjos (2000) e Scherer et al (2005), 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; Detritívoros (DET), alimentação composta principalmente de animais mortos.

7.2.1.1.2 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 (AA), 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).

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

7.2.1.2 Resultados

Por meio do estudo realizado no trecho do rio Cotegipe, foram registradas 65 espécies pertencentes a 39 ordens e 65 famílias, equivalente a 8,73 % do total de espécies registradas no Paraná. O número de espécies pode ser considerado significativo, considerando a utilização de aproximadamente 24 horas amostrais. Nenhuma das espécies registradas encontra-se presente em listas de fauna ameaçada.

Dentre as espécies registradas, as famílias que mais se desataram foram: Tyraniidae (07 espécies), Columbidae (06 espécies), Tyannidae (05 espécies) e Icteridae (03 espécies).

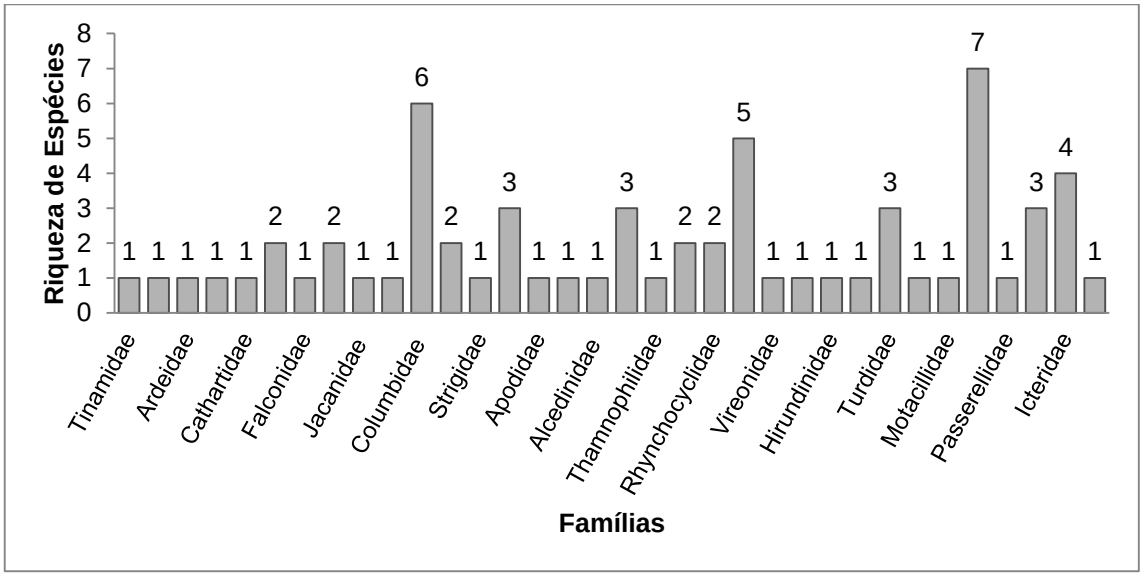


Gráfico 7.9: Espécies registradas por família na área do empreendimento.

A maior parte das espécies registradas teve uma frequência de ocorrência considerada como “ocasional” (n=27), seguida de “frequente” (n=15) e “muito frequente” (n=23), a dominância de poucas espécies na composição da comunidade e maior quantidade de espécies raras pode refletir baixas densidades populacionais ou utilizações esporádicas da área amostral, no entanto, aspectos como a conspicuidade da espécie podem ser a origem desta menor quantidade de registros (KAMINSKI, 2011).

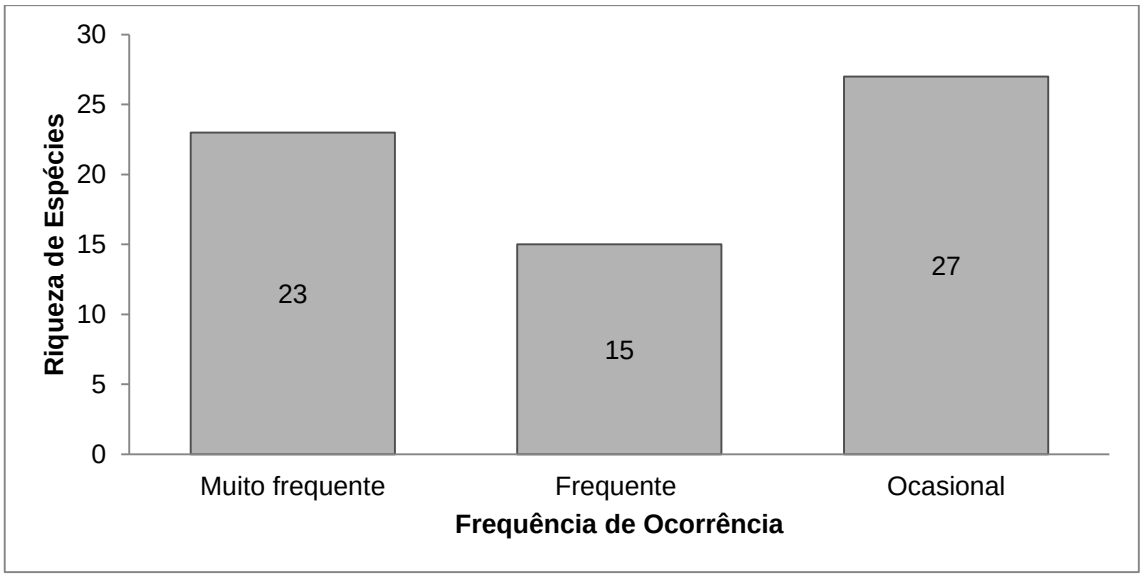


Gráfico 7.10: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento.

No que se refere à estrutura trófica da avifauna a categoria com maior riqueza de espécies foi a das aves insetívoras (n=24), seguida das aves onívoras (n=20) e aves granívoras (n=10). Importante destacar a presença de aves frugívoras (n=4), pois esta categoria é composta de aves que se beneficiam com a fragmentação florestal (ANJOS, 1998).

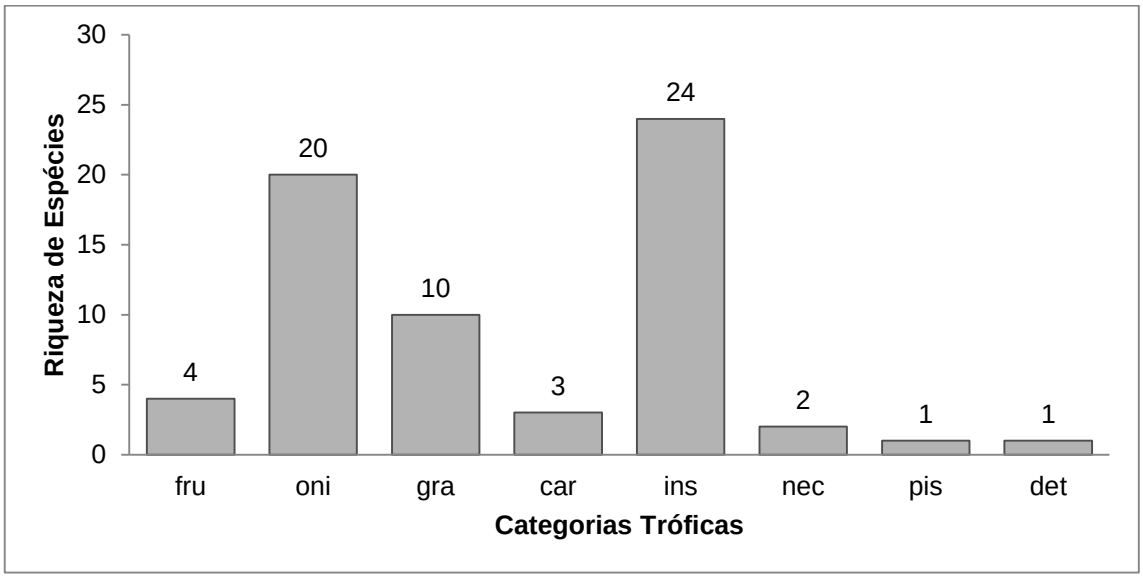


Gráfico 7.11: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento.

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

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

As categorias de hábitat preferencial com maior riqueza de espécies foram as aves de áreas abertas (n=31) e de florestais (n=21), seguida das aves de borda de mata com 09 espécies. A elevada riqueza de aves de áreas abertas em relação às aves florestais é um indicativo de ambiente alterado, mesmo o entorno oferecendo fragmentos conservados, pois as aves de áreas abertas em geral são mais adaptadas aos ambientes alterados, sofrendo menos com as modificações de hábitat (SICK, 1997).

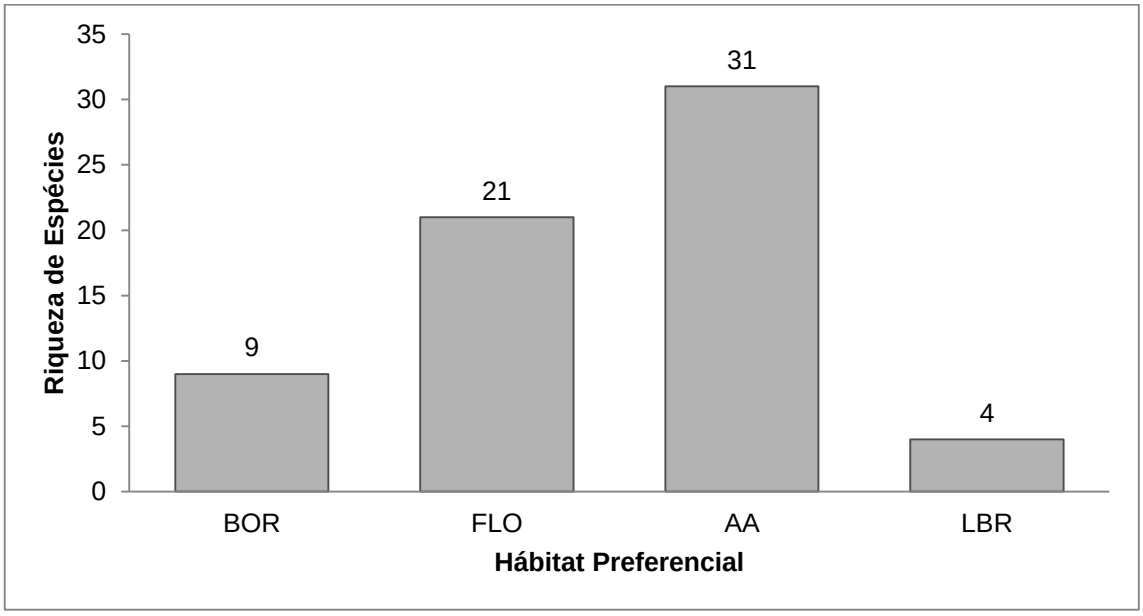


Gráfico 7.12: Hábitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.

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

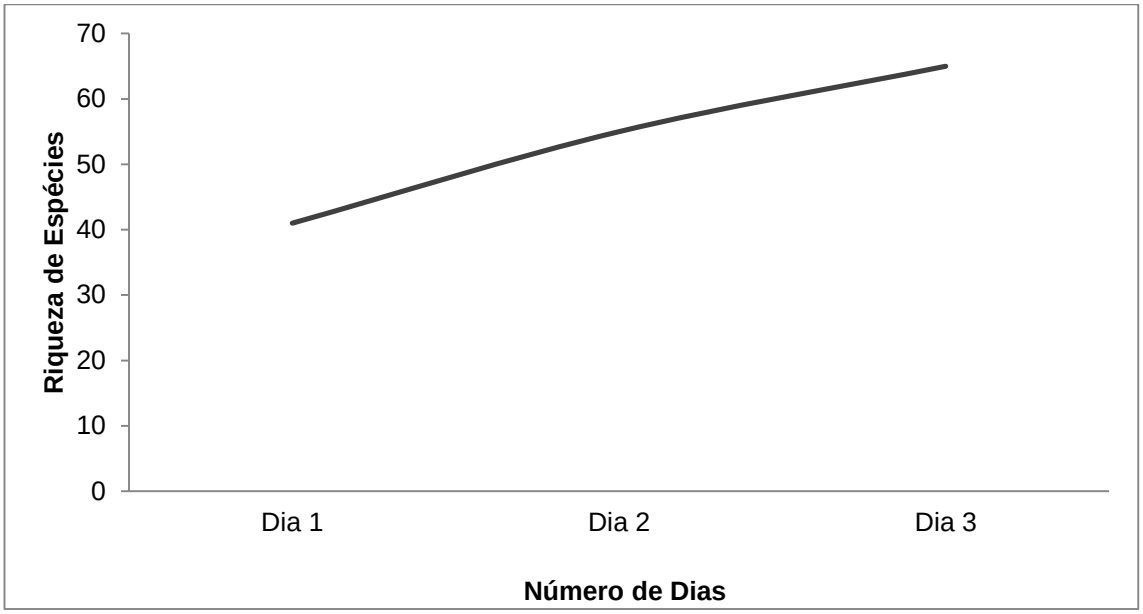


Gráfico 7.13: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada na área amostral.

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

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

Tabela 7.6: Contingência da relação entre estrutura trófica e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento.

Categoria trófica	Hábitat preferencial			
	AA	BOR	FLO	LBR
CAR	2	1	--	--
FRU	--	1	3	--
GRA	7	1	2	--
INS	12	3	7	1
NEC	1	1	--	--
ONI	7	3	8	1
DET	1	--	--	--
PIS	--	--	--	1

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

Contato	Habitat preferencial			
	AA	BOR	FLO	LBR
Auditivo	6	5	11	-
Auditivo e Visual	14	4	8	1
Visual	11	2	-	3

A seguir, na tabela abaixo são apresentadas as espécies de aves registradas na área de influência da CGH Camping, Rio Cotegipe, no interior dos municípios de Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra, PR.

Tabela 7.8: Espécies de aves registradas nas áreas de influência da CGH Camping.

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guildas	FO%
TINAMIFORMES						
Tinamidae						
Crypturellus tataupa	perdiz	AA	3	a	ins	Oc
GALLIFORMES						
Cracidae						
Penelope obscura	jacuaçu	FLO	1	v	fru	Oc
CICONIIFORMES						
Ardeidae						
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	AA	todos	v	ins	Mf
PELECANIFORMES						
Threskiornithidae						
Theristicus caudatus	curicaca	AA	1;3	av	oni	Fr
CATHARTIFORMES						
Cathartidae						
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	AA	todos	v	det	Mf
ACCIPITRIFORMES						
Accipitridae						
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	AA	todos	av	car	Mf
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	FLO	3	av	car	Oc
FALCONIFORMES						
Falconidae						
Milvago chimachima	carrapateiro	AA	1;3	av	car	Fr
GRUIFORMES						
Rallidae						
Gallinula galeata	frango-d'água-comum	LBR	3	v	oni	Oc
Aramides saracura	saracura-do-mato	FLO	Todos	Av	Oni	Mf
CHARADRIIFORMES						
Jacanidae						
Jacana jacana	jaçanã	LBR	1	v	oni	Oc
Charadriidae						
Vanellus chilensis	quero-quero	AA	todos	v	oni	Mf

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guildas	FO%
COLUMBIFORMES						
Columbidae						
Columbina squammata	fogo-apagou	AA	1	a	gra	Oc
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	AA	todos	v	gra	Mf
Columbina picui	rolinha-comum	AA	2;3	av	gra	Fr
Patagioenas picazuro	pombão	FLO	todos	av	fru	Mf
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	FLO	todos	a	gra	Mf
Leptotila verreauxi	pomba-de-bando	AA	todos	v	gra	Mf
PSITTACIFORMES						
Psittacidae						
Pionus maximiliani	maitaca-verde	FLO	2	a	gra	Oc
Myiopsitta monachus	caturrita	BOR	3	av	fru	Oc
STRIGIFORMES						
Strigidae						
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	AA	1	a	ins	Oc
CUCULIFORMES						
Cuculidae						
Piaya cayana	alma-de-gato	BOR	todos	av	ins	Fr
Crotophaga ani	anu-preto	AA	todos	v	ins	Mf
Guira guira	anu-branco	AA	1;3	v	ins	Fr
APODIFORMES						
Apodidae						
Cypseloides senex	taperuçu-velho	LBR	3	v	ins	Oc
Trochilidae						
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	AA	1	a	nec	Oc
CORACIIFORMES						
Alcedinidae						
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	LBR	1;3	av	pis	Fr
PICIFORMES						
Picidae						
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	AA	todos	av	ins	Mf
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	AA	todos	a	ins	Mf
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	BOR	1	a	ins	Oc
PASSERIFORMES						
Thamnophilidae						
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	FLO	3	a	ins	Oc
Furnariidae						
Furnarius rufus	joão-de-barro	AA	todos	av	ins	Mf
Lochmias nematura	joão-porca	BOR	1;3	a	ins	Fr
Rhynchocyclidae						
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	FLO	2	a	ins	Oc
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	FLO	3	av	ins	Oc
Tyrannidae						
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	AA	todos	av	oni	Mf
Tyrannus melancholicus	suiriri	AA	todos	av	oni	Mf
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	AA	1	av	ins	Oc
Megarynchus pitangua	neinei	FLO	1;3	a	oni	Fr
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	FLO	2	a	ins	Oc
Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	FLO	3	a	oni	Oc
Corvidae						
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	FLO	1;3	a	oni	Oc
Hirundinidae						

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guildas	FO%
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	AA	1;3	v	ins	Fr
Troglodytidae						
Troglodytes musculus	corruíra	AA	todos	av	ins	Mf
Turdidae						
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	BOR	todos	av	oni	Mf
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	FLO	2;3	av	oni	Fr
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	FLO	1	av	oni	Oc
Mimidae						
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	AA	todos	av	ins	Mf
Motacillidae						
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor	AA	2	a	ins	Oc
Thraupidae						
Coereba flaveola	cambacica	BOR	1;2	av	nec	Fr
Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	BOR	2;3	a	gra	Fr
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro	FLO	todos	a	oni	Mf
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	BOR	3	a	oni	Oc
Volatinia jacarina	tiziu	FLO	1	v	oni	Oc
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	AA	todos	v	gra	Mf
Lanio cucullatus	tico-tico-rei	AA	1	v	gra	Oc
Passerellidae						
Zonotrichia capensis	tico-tico	AA	todos	av	gra	Mf
Parulidae						
Parula pitiayumi	mariquita	FLO	1	a	ins	Oc
Basileuterus culicivorus	pula-pula	FLO	todos	av	ins	Mf
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	FLO	todos	a	ins	Mf
Icteridae						
Molothrus bonariensis	vira-bosta	AA	2	v	oni	Oc
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	AA	1;3	av	oni	Fr
Cacicus chrysopterus	tecelão	BOR	2;3	a	oni	Fr
Cacicus haemorrhous	guaxe	AA	3	av	oni	Oc
Fringilidae						
Euphonia chlorotica	fim-fim	FLO	1;2	av	fru	Fr

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

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

As aves silvestres são reconhecidas como os melhores bioindicadores dos ecossistemas terrestres, principalmente os florestais, por ocuparem muitos nichos ecológicos e tróficos das florestas (ALMEIDA; ALMEIDA, 1998), tendo a sensibilidade necessária para sentir as alterações no ambiente. A análise das respostas das comunidades de aves à fragmentação de florestas proporciona uma forma de avaliar as condições desse ambiente e sua capacidade em manter a

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

7.2.1.3 Considerações finais

O estudo da avifauna nas áreas do entorno do empreendimento, indicou a ocorrência de 65 espécies distribuídas em 39 ordens e 65 famílias, sendo que nenhuma das espécies consta em listas de espécies ameaçadas de extinção. Além disso, todas as espécies são nativas do território brasileiro, com exceção do pardal (*Passer domesticus*) e da garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), que são espécies comopolita, pois podem ser encontrada em todos os continentes e não traz ricos as demais espécies.

Na área diretamente afetada pelo futuro empreendimento, o ambiente encontra-se alterado, principalmente nos locais destinados ao canal adutor, casa de força e o barramento. Historicamente este fato vem ocorrendo há algumas décadas na região, em função das atividades madeireiras, agrícolas e na criação de gado. Mesmo assim, a microrregião ainda oferece boas condições para a comunidade de aves, pois apresenta importantes fragmentos nas proximidades do local destinado à implantação do empreendimento, e desta forma, oferecendo subsídio para a sobrevivência das espécies.

Mesmo acarretando alguns impactos relevantes sobre o meio biótico em função da retirada de uma faixa de vegetação por onde passarão as estruturas do empreendimento, todos são mitigáveis se monitorados constantemente.

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

7.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura 7.26: Garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*).



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



Figura 7.28: Pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*)



Figura 7.29: João-de-barro (*Furnarius rufus*).



Figura 7.30: Curruira (*Troglodytes musculus*).



Figura 7.31: taperuçu-velho (*Cypseloides senex*).



Figura 7.32: Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*).



Figura 7.33 saracura-do-mato (*Aramides saracura*).



Figura 7.34: alma-de-gato (*Piaya cayana*).



Figura 7.35: Quero-quero (*Vanellus chilensis*).



Figura 7.36: Frango-d'água-comum (*Gallinula galeata*)



Figura 7.37: Suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa*)

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

7.3.1 Mastofauna

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

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

Estudos sobre mamíferos são muito importantes devido ao fato de que a presença deste animais, é de grande importância na preservação dos sistemas biológicos. Este grupo de animais desempenha um papel importante na manutenção da população tanto da flora na na dispersão de sementes ou da fauna através do controtrole presa predador. O grande crescimento da destruição dos fragmentos ambientes naturais tem causado cada vez mais ameaças de extinção de muitas das espécies e muitas delas ainda não tem sua biologia conhecida (TERBORGH, 1988; SINCLAIR, 2003; Reis et al., 2009; PAGLIA et al., 2012). Sendo assim, no presente trabalho é realizado o inventário da mastofauna presente na área do empreendimento como forma de auxiliar a determinar seu estado de conservação.

7.3.1.1 Metodologia para a amostragem da mastofauna

O levantamento da mastofauna na AID e AII da CGH Camping ocorreu entre os 07 a 10 de Abril de 2015. O levantamento ocorreu no período diurno (8 horas/campo/dia) e no período noturno (8 horas/campo dia), totalizando 30 horas/campo/homem.

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

7.3.1.1.1 Busca ativa

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



Figura 7.38: Registro de vestígios de espécie pelos métodos de transecção.



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



Figura 7.40: Distribuição dos transectos com veículo automotor amostrais AII.
Fonte: Adaptado Google Earth 2014.

7.3.1.1.2 Armadilhas Fotográficas

Foi utilizada uma câmera modelo Tigrinus Digital. A câmera foi instalada em pontos estratégicos, tais como trilhas ou estradas de terra pré-existentes na área do estudo, em uma altura de aproximadamente 50 cm do solo, a mesma ficou uma noite área. Foram anotadas as coordenadas geográficas, o microambiente, a data, e o registro fotográfico. Para iscas foram utilizadas: banana, laranja, peixe e essência de baunilha.



Figura 7.41: Instalação de Armadilha Fotográfica.



Figura 7.42: Iscas utilizadas para atrair os animais até a Armadilha Fotográfica.

7.3.1.2 Resultados e Discussão

Foram registradas 04 espécies de mamíferos na área amostral, distribuídas nas seguintes ordens: 01 Cingulada, 02 Carnívora e 01 Rodentia. Esse número equivale a 2,22 % da riqueza de espécies conhecida para o estado do Paraná, este valor pode ser considerado baixo, visto que a área de estudo apresenta alguns fragmentos significativos, mas por outro lado o número de espécies registradas é satisfatório, considerando o curto espaço de tempo da realização do estudo e a utilização de métodos não invasivos. Estes dados podem indicar que a área amostral está ofertando condições para manter uma mastofauna mais biodiversa, e que são necessárias amostragens por longos períodos de levantamentos.

A mastofauna das matas ciliares e mata (ambientes florestados) foram mais similares entre si do que com as áreas abertas, conforme demonstrou a análise de agrupamento do índice de similaridade de Jaccard.

Nenhuma das espécies 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 que *Procyon cancrivorus* encontram-se com sua população diminuindo. Fato que demanda maior atenção é o *P. cancrivorus* ser um habitante de matas ciliares (REIS et al., 2006).

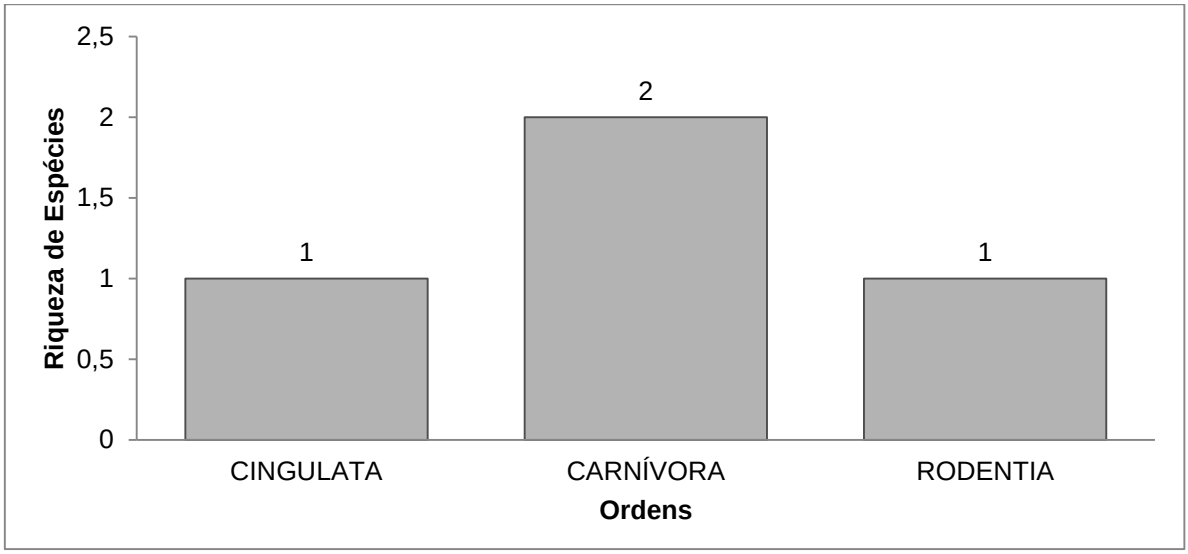


Gráfico 7.14: Distribuição das espécies por ordens.

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

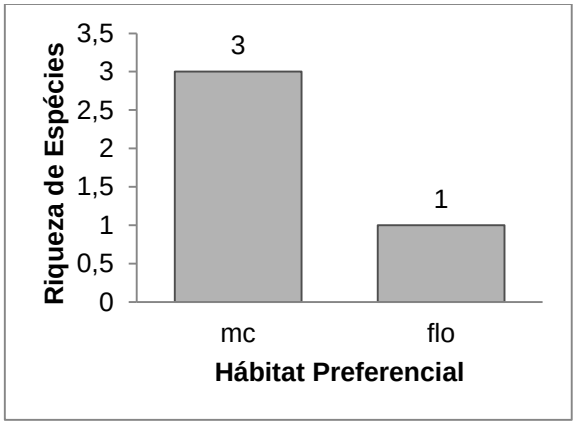


Gráfico 7.15: Riqueza de espécies de mamíferos registradas por ambiente.

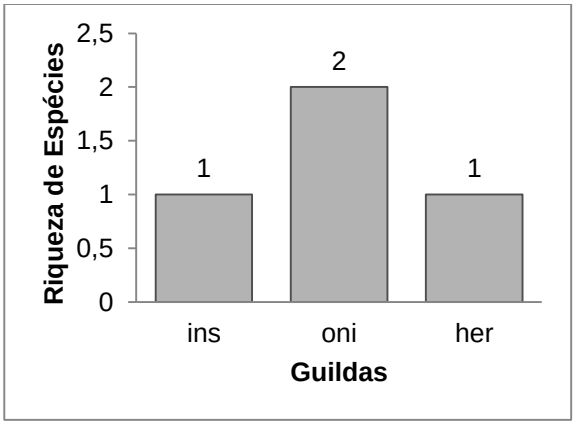


Gráfico 7.16: Guildas tróficas registradas.

Os mamíferos apresentam comportamentos sociais variados, alguns preferem viver sozinhos enquanto outros vivem em grupos familiares. No presente levantamento, a maioria das espécies possuem hábitos solitários (sol, com 02 espécies), além de 01 espécie que vivem em grupos (gr), assim como espécies que vivem em pares (par), com 01 (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Além isso, 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 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**.

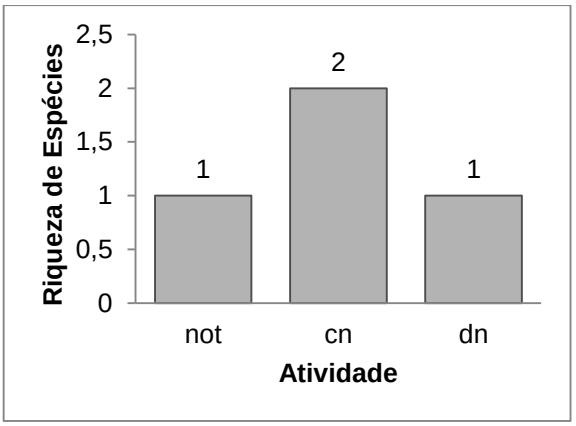


Gráfico 7.17: Atividade das espécies anotadas.

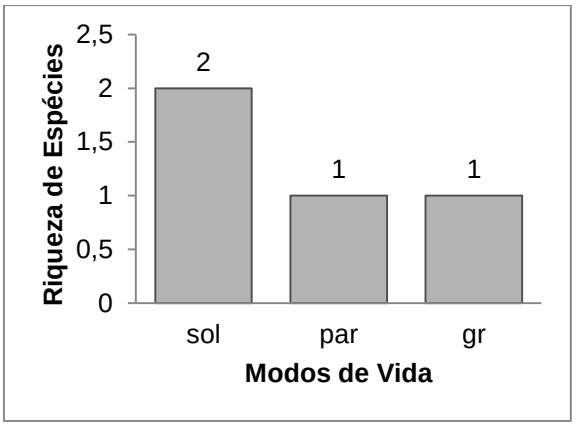


Gráfico 7.18: Modos de vida das espécies registradas.

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

Tabela 7.9: Lista das espécies de mamíferos registradas para a região do empreendimento.

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Dias	Registro	Ambiente	Hábitos	Modos	Atividade	Guildas
CINGULATA								
Dasypodidae								
Dasypus sp	Tatu	1	ve	mc	sf	sol	cn	ins
CARNÍVORA								
Canidae								
Cerdocyon thous	Graxaim, cachorro-do-mato	2	vis	flo	ter	par	cn	oni
Procyonidae								
Procyon cancrivorus	mão-pelada	1	ve	mc	ter	sol	not	oni
RODENTIA								
Hydrochoeridae								
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	2	ve	mc	saq	gr	dn	her

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

7.3.1.3 Registro Fotográfico



Figura 7.43: Pegadas de *Hydrochoerus hydrochaeris*.



Figura 7.44: Pegadas de *Procyon cancrivorus*.



Figura 7.45: Registro de *Dasypus sp*.



Figura 7.46: Registro de *Cerdocyon thous*.

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

7.3.2 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 hábitat 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.

7.3.2.1 Metodologia para a amostragem da herpetofauna

O estudo desenvolveu-se entre os dias 07 a 09 de Abril de 2015. O levantamento ocorreu no período diurno, nos horários mais quentes do dia, para répteis e anfíbios (8 horas/campo) e no período noturno, para anfíbios (2 horas/campo), totalizando 30 horas/campo/homem.

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

7.3.2.2 Levantamento bibliográfico

Realizado através de consulta de dados secundários das espécies existentes na região do empreendimento, além de informações de fitofisionomias que apresentam aspectos ecológicos semelhantes à região de estudo.

7.3.2.3 Busca ativa

A busca ativa foi realizada no período diurno e no período noturno das 19:00h às 21:00h, durante o dia foram realizadas transecções em diversos ambientes na busca por anfíbios e répteis, durante a noite foram visitados locais utilizados por anfíbios para reprodução e sobrevivência. As detecções dos animais ocorreram por meio de registros visuais e auditivos. Para análises estatísticas utilizou-se o cálculo da frequência de ocorrência.



Figura 7.47: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos.



Figura 7.48: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos.

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

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

Onde:

FO = frequência de ocorrência

Nre = número de registros de cada espécie

Nta = número total de dias de amostragem

E foi considerado:

FO= 76-100% Muito frequente

FO= 51-75% Frequente

FO= 26-50% Ocasional

FO= 1-25% Rara

7.3.2.4 Resultados e Discussão

Foram registradas 3 espécies de anfíbios e uma espécie de réptil 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 4,41 % da riqueza conhecida para o estado do Paraná e de répteis equivale a 0,40 %, considera-se um número de registro de espécies de anfíbios baixo, porém 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). A pouca quantidade de espécie no ambiente do empreendimento, explica-se pelo simples fato de algumas espécies aparecerem em diferentes períodos do Outono, inverno, primavera e verão para a reprodução.

Esse número de espécies de ocorrência dos indivíduos registrados como indicam que a área amostral pode ofertar locais adequados para a sobrevivência dos anfíbios registrados. Em relação às áreas de influência amostradas, a área de influência direta (s=1) apresentou uma menor riqueza de espécie do que a área de influência indireta (s=3).

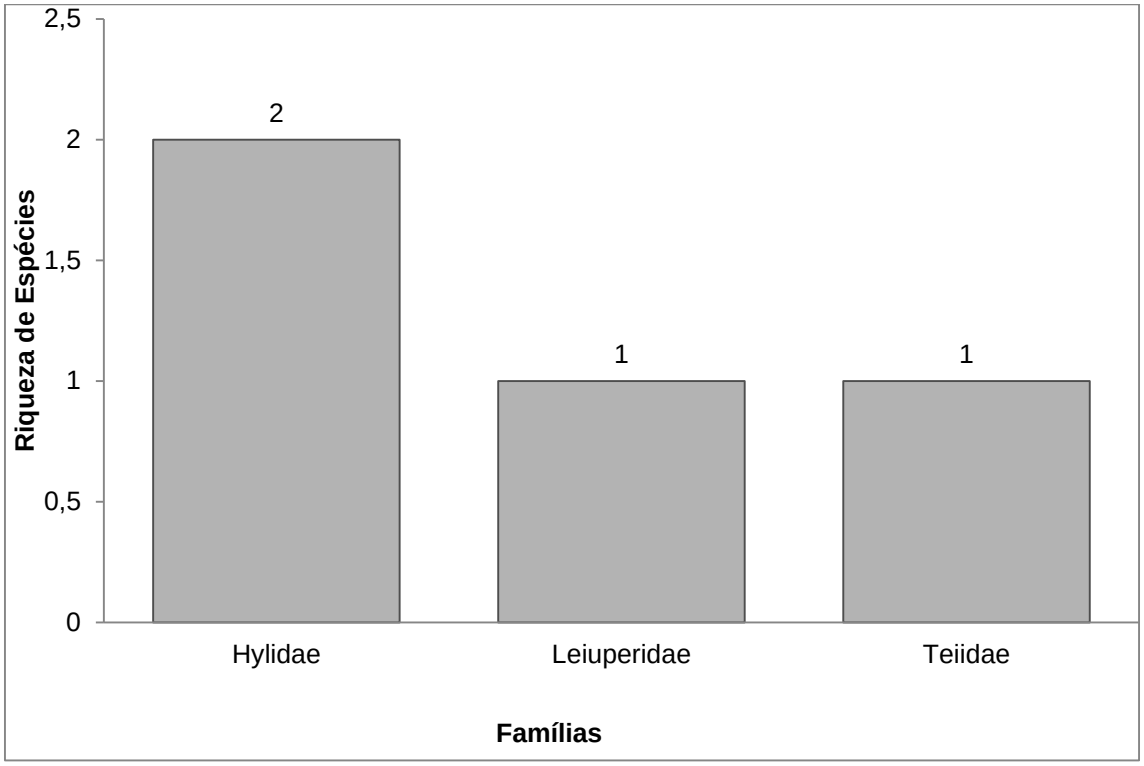


Gráfico 7.19: Gráfico com a frequência de ocorrência da herpetofauna registrada na área amostral.

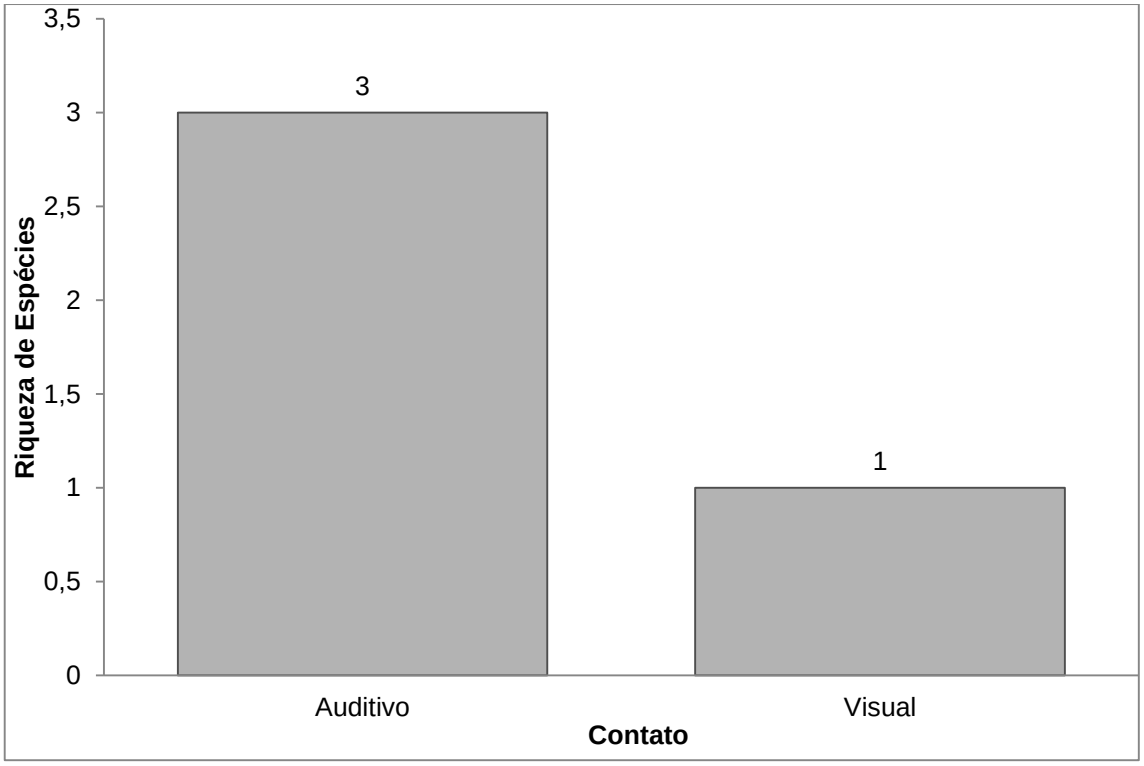


Gráfico 7.20: Contato com a herpetofauna por área de influência do empreendimento.

Tabela 7.10: Lista das espécies de herpetofauna registradas na área do empreendimento. 1º- primeiro dia amostral, 2º - segundo dia amostral, AID- área de influência direta, AII- área de influência indireta, FO- frequência de ocorrência. * - espécie registrada em município vizinhos ao empreendimento, conforme Affonso e Delariva (2012).

Nome do Táxon	Nome Vulgar	AID
Hylidae		
Dendropsophus minutus	Pererequinha-do-brejo	aud
Scinax fuscovarius	Perereca-do-banheiro	aud
Leiuperidae		
Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	aud
Nome do Táxon	**Nome Vulgar**	**AID**
Teiidae		
Salvator merianae	Teiú	vis

7.3.2.5 Relatório fotográfico



Figura 7.49: Busca Ativa na AID.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 7.50: Busca Ativa na AID.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 7.51: Ponto de Escuta de anfíbios 03.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 7.52: Ponto de Escuta de anfíbios 01.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 7.53: Ponto de Escuta de anfíbios 04.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 7.54: Ponto de Escuta de anfíbios 02.
Fonte: Construnível, 2015.

Responsável Técnica – Herpetofauna
Bióloga – Angela Lopes Casa
CTF IBAMA 5543528

7.3.3 Ictiofauna

O Brasil é tido como o país com maior diversidade de ictiofauna do mundo, fato relacionado à grandiosa rede de bacias hidrográficas existentes no país. (BUCKUP & MENEZES, 2003). De acordo com Buckup et al. (2007), já foram registradas a ocorrência de 2.587 espécies válidas na ictiofauna de água doce brasileira, considerando informações analisadas até o início do ano de 2006. As espécies estão distribuídas em 517 gêneros, pertencentes a 39 famílias e 9 ordens.

Das espécies existentes no mundo, 40% são de água doce. Os peixes são importantes componentes dos ambientes aquáticos, pois seu ciclo de vida está totalmente vinculado aos rios e as bacias hidrográficas e, consequentemente, expostos a diversas pressões, produzidas principalmente pela ação do homem. Os peixes representam algumas variedades de formas e habitam em quase todos os tipos de ambientes aquáticos apresentam uma ampla diversidade em suas características relacionados com seu comportamento, reprodução, predação e fuga. Além de representar mais da metade de todos os vertebrados.

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. De acordo com Castro, 1999, a preservação da ictiofauna de água doce demostra a história evolutiva associada à história geológica dos cursos d´água sul-americanos.

Segundo Karr (1981), Ramelow et al. (1989) e Schulz & Martins-Junior (2001) os peixes são excelente bioindicadores no monitoramento de ambientes aquáticos, servindo como importantes ferramentas, pois eles responde por várias maneiras de percepção de contaminações presentes em seus habitat, como por exemplo, mudanças na taxa de crescimento e na maturação sexual, modificações na estrutura da comunidade de peixes, tais como a abundancia e diversidade de espécies, também podem demostrar efeitos de vários estressores da integridade biótica do rio como um todo. (FAUSCH et al., 1990).

O presente estudo contém os dados do levantamento ictiofaunístico do local onde será o futuro empreendimento hidrelétrico CGH Camping, localizada no rio Cotegipe - PR, realizado em Abril 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.

7.3.3.1 Localização e caracterização do empreendimento

A CGH Camping está localizada no Rio Cotegipe, entre os municípios de Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra, no estado do Paraná, sob as coordenadas Barramento (25°45'38.67"S; 53°21'09.89"O), Casa de Força (25°11.16"S; 53°21'17.50"O). O arranjo da CGH Camping prevê um barramento com área alagada baixa (8,33).

A bacia hidrográfica do rio Cotegipe está localizada no sudoeste paranaense, situando-se entre os paralelos 25°45'45" de latitude sul e entre os meridianos 53°20’53". O curso d’água desenvolve no sentido sul-norte, apresentando um desnível total da ordem de 578,53 m desde a nascente no

município de Francisco Beltrão, numa extensão de aproximadamente 157,51 km, até a foz no rio Iguaçu, nos municípios de Realeza e Nova Prata do Iguaçu.

O comprimento total do rio Cotegipe desenvolve no sentido sul-norte, apresentando um desnível total da ordem de 578,53 m desde a nascente no município de Francisco Beltrão, numa extensão de aproximadamente 157,51 km, até a foz no rio Iguaçu, nos municípios de Realeza e Nova Prata do Iguaçu.

7.3.3.2 Metodologia para a amostragem da ictiofauna

O levantamento ictiofaunístico foi realizado em 02 pontos na área do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Camping, localizados a montante do barramento e no Trecho de Vazão Reduzida - TVR (Figura 7.55 e Tabela 7.11 e Mapa RASCAM – 07 em anexo).

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

Os peixes capturados foram separados em recipientes apropriados por data, local de coleta e petrecho de pesca utilizado. Os dados biométricos (peso e comprimento total) dos exemplares foram obtidos ainda no local e devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados. As espécies foram fotografadas a fim de documentar a diversidade específica.

A identificação das espécies foi realizada seguindo os manuais apresentados por Graça e Pavanelli (2007); Nakatani et al. (2001); Baumgartner et al. (2012). Após o processo de identificação, a nomenclatura das espécies foi conferida de acordo com Check List of the Freshwater Fishes and Central América (Reis et al., 2003).



Figura 7.55: Espacialização dos pontos de coleta da ictiofauna do empreendimento CGH Camping/PR.

Tabela 7.11: Caracterização dos pontos de coleta da ictiofauna na Área de Influência Direta da CGH Camping.

Ponto	Localização	Coord. (Geog.)	Características do Ambiente
PX01	Montante Reservatório	25°45'38.76"S 53°21'12.42"O	Margem esquerda e direita com faixa ciliar presente, porém reduzida; Ambiente lêntico substrato argiloso.
PX02	Trecho de Vazão Reduzida	25°45'40.10"S 53°20'13.09"O	Margem esquerda e direita com faixa ciliar presente, porém reduzida; ambiente semi-lêntico substrato rochoso.

Tabela 7.12: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico da área de influência empreendimento CGH Camping, realizado em abril/15.

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

[1] medida entre nós adjacentes.

7.3.3.3 Resultados e Discussão

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

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

Tabela 7.13: Enquadramento taxonômico das espécies capturadas na área de influência da CGH Camping, de Abril de 2015.

Ordem/Família	Espécie	Nome popular	Número	Biomassa	Captura
Characiformes					
Família Parodontidae					
	Apareiodon vittatus	Canivete	1	0,027	P02
Família Characidae					
	Astyanax bifasciatus	Lambari	6	0,091	P1;P2
	Astyanax sp	Lambari	6	0,160	P1;P2
	Oligosarcus sp.	Saicanga	5	0,142	P1
Família Erythrinidae					
	Hoplias malabaricus	Traíra	3	1,046	P1;P2
Perciformes					
Família Cichlidae					
	Crenicichla sp.	Joaninha	1	0,039	P1
	Geophagus brasiliensis	Cará	3	0,028	P1
Siluriformes					
Família Loricariidae					
	Hypostomus comersonii	Cascudo-avião	1	0,159	P1
	Hypostomus derbyi	Cascudo-amarelo	2	0,350	P1
	Ancistrus sp.	Cascudo-roseta	11	0,134	P1;P2
	Hypostomus albopunctatus	Cascudo	1	0,096	P2
03 ordens/05 famílias	**11 espécies**		**40 indivíduos**	**2,272**	

Dentre as espécies coletadas, a mais representativa numericamente foi *Ancistrus sp.* (27,5%). Quanto à biomassa o maior valor registrado foi para *Hoplioas malabaricus* (46,0%).

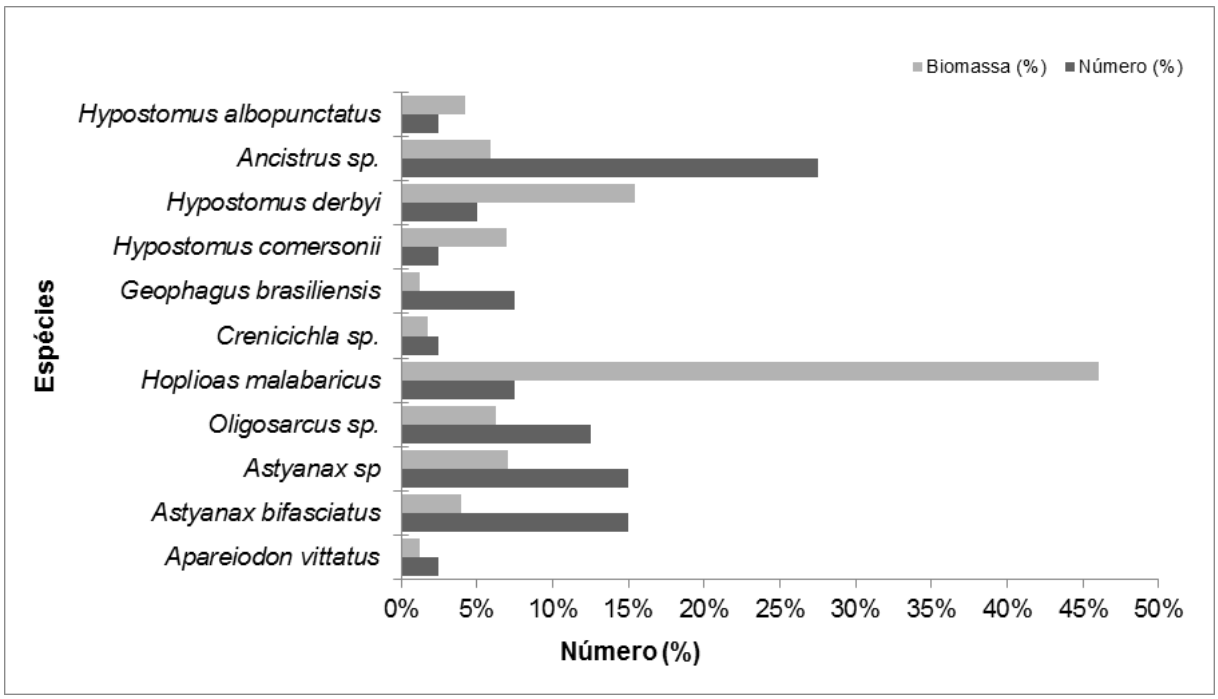


Gráfico 7.21: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas durante o levantamento ictiofaunístico na área de influência da CGH Camping de Abril de 2015.

Por ser um empreendimento a fio d'água os impactos sobre ictiofauna serão reduzidos a montante, pois o reservatório será de pequenas proporções 8,33ha sendo que a área da calha natural do rio corresponde a 5,70 há. Desta forma, a área alagada que excede a calha natural do Rio Cotegipe, na área diretamente afetada, é de 2,63/ha. Mesmo assim, a dinâmica neste local será modificada, transformando o ambiente lótico para lêntico.

No entanto, é importante considerar que a jusante do barramento, assim como a montante, irá modificar a estrutura do Rio Cotegipe, já que diminuirá a vazão do rio (trecho de vazão reduzida – TVR).

7.3.3.3.1 Distribuição Espacial

O P1 localizado onde será a montante do empreendimento apresentou a maior riqueza, diversidade e equitabilidade de espécies maior que no P2. O ponto P1 e P2, apresentaram o mesmos índices de abundância (20 exemplares coletados por ponto amostral).(Gráfico 7.22).

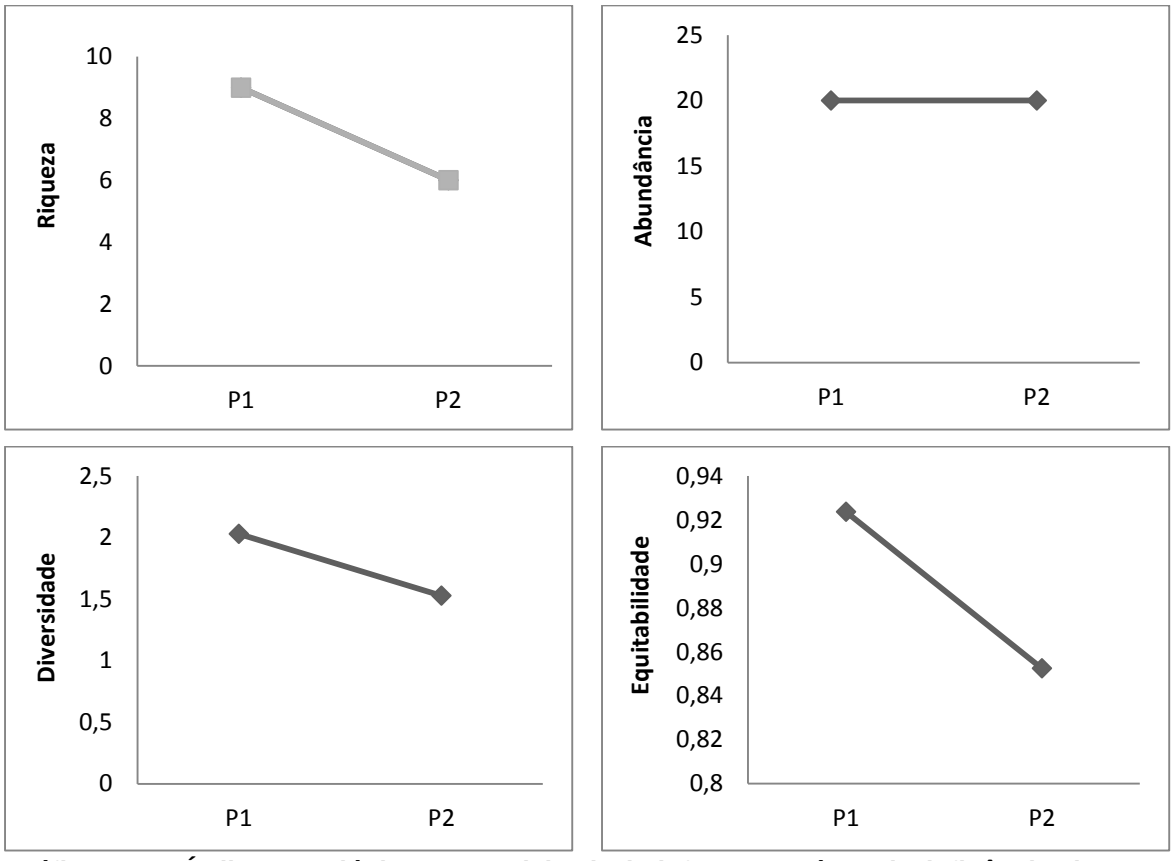


Gráfico 7.22: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência da CGH Camping/PR, em Abril de 2015.

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

7.3.3.3.2 Captura por Unidade de Esforço (CPUE)

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

A CPUE média, considerando o esforço das redes malhadeiras apresentou-se baixa: 0.0252 Kg/m² ou 0.0020 Kg/m²/hora (gráfico a seguir), estando relacionada à pequena captura em ambos os pontos amostrais.

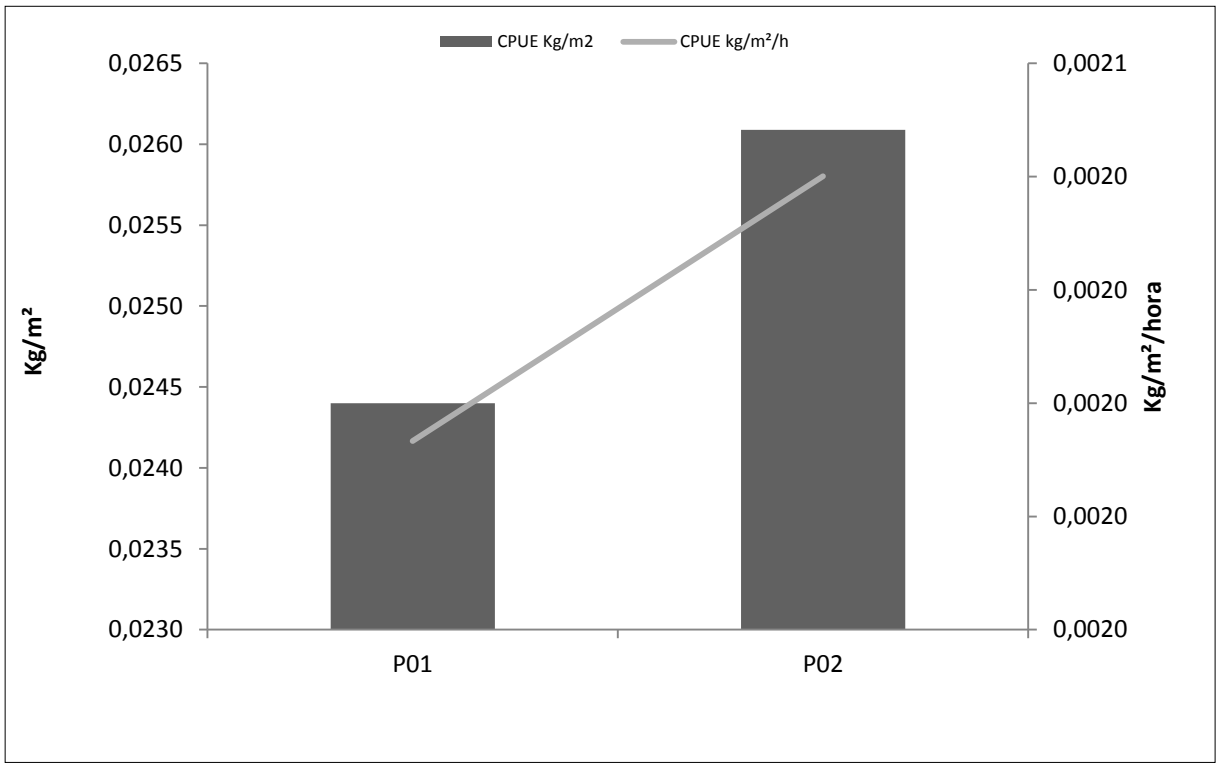


Gráfico 7.23: Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o levantamento ictiofaunístico da área de influência da CGH Camping, Abril de 2015.

7.3.3.4 Considerações Finais

Quanto as espécies amostradas, a espécie mais representante em número de indivíduos foi *Ancistrus sp.* As espécies *Astyanax bifasciatus*, *Astyanax*

sp., *Ancistrus* sp. e *Hoplias malabaricus*, foram registradas em todos os pontos de coleta realizados no rio Cotegipe.

A espécie *Hoplias malabaricus* representou a maior biomassa coletada dentre as espécies registradas.

Quantos aos hábitos alimentares, de acordo com Bennemann, 2005, as espécies do gênero *Astyanax* tanto a diversidade quanto origem dos recursos alimentares têm forte relação com os recursos ambientais disponíveis, uma vez que mudanças na utilização de recursos alimentares estão relacionadas as características do ambiente e os recursos disponíveis.

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

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

Das demais espécies, *Hoplioas malabaricus* por exemplo, tem ampla distribuição ocorrendo em todas as bacias hidrográficas da américa do sul, exceto na região transadinha da Patagônia, segundo Martins, 2009 essa espécie é bem adaptada a ambientes lênticos, tendo preferência a água paradas de pouca correnteza, sendo encontrada em rios de pequeno e grande porte.

Apresenta muita resistência, podendo sobreviver em ambientes pouco oxigenados e suporta grandes períodos de jejum, o que contribui para sua ampla dispersão e adaptação (Azevedo & Gomes, 1943; Barbieri, 1989 apud Martins, 2009).

Essa espécie é essencialmente piscívora, podendo ser insetívora na fase juvenil, segundo alguns autores essa espécie se beneficia em ambientes modificados, pois com a construção de barragens essa espécie destaca-se pela adaptação em ambientes lênticos, e de capacidade reprodutiva em ambientes variáveis (Vazzoler,1996, Marquez et al., 2001 apud Martins, 2009).

Outra vantagem dessa espécie é a resistência a longo períodos de jejum, demostrando que se alimenta dos recursos disponíveis uma vez que possuem hábitos sedentários sendo oportunistas (Martins,2009; Carvalho, 2002).

As espécies do gênero *Crenicichla* acordo com Renersto, 2001 podem ter hábitos alimentares variados tanto insetívoros, como piscívoras, e herbívoros, alguns hábitos alimentares podem ter variações diante das modificações do habitat.

Hypostomus derbyi é uma espécie com alimentação principalmente detritívora e de sedimentos (Hahn; Fugi; Almeida; Russo; Loureiro, 1997), apresentam período reprodutivo de outubro a janeiro (UEM, 2002), essa espécie apresenta distribuição geográfica restrita à bacia do Iguaçu e arroio Uruguai, bacia do rio Paraná na Argentina (Carvalho; Bockmann,2007).

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

A ictiofauna da área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Camping, caracteriza-se por uma riqueza media, levando-se em consideração o porte do Rio Cotegipe, acredita-se que a riqueza total do rio não foi explorada.

Na campanha amostral de Abril/2014 foram amostradas: 11 espécies pertencentes a 05 famílias e 03 ordens, totalizando 40 exemplares que apresentaram biomassa total de 2,272 kg. As ordens Characiformes e Siluriformes apresentaram a maior abundância numérica.

O futuro empreendimento não irá formar reservatório expressivo (8,33 ha), operando a fio d'água, mesmo assim, os impactos irão afetar a comunidade aquática, tanto a montante (reservatório) quanto a jusante (TVR), sendo indicado a adoção de medidas mitigatórias adequadas para a ictiofauna, sobretudo após a formação do reservatório.

Provavelmente a riqueza total do trecho do rio analisado ainda não foi totalmente obtida, já que foi realizado apenas uma campanha com duração de 12 horas para cada ponto amostral. Portanto maiores discussões acerca da dinâmica e estrutura da comunidade íctia somente será possível com a realização de mais amostragens no trecho pretendido.

Porém como já documentado em estudos, espera-se que algumas espécies possam se beneficiar com a instalação do empreendimento, nesse caso, as que tem plasticidade adaptativa ao meio e aos recursos alimentares, poderão se

beneficiar da mudança no meio, ocasionando até a estabilização de uma nova comunidade.

No caso de grandes represamentos, quando ocorrem torna as comunidades instáveis, essa instabilidade ocorre em função do processo de colonização do novo ambiente, ocorrendo a depleção de algumas populações, principalmente espécies migratórias, e a explosão de outras que se favorecem com a modificação ambiental para muitas espécies de peixes o alimento é fator limitante, no entanto espécies piscívoras, geralmente tem desenvolvimento favorecido (Agostinho, 1992 apud Martins,2009).

Sendo espera-se que as modificações ambientais, ocorram até a estabilização, sendo de grande importância realizar o monitoramento da ictiofauna na área de influência para acompanhar as alterações ambientais e a situação da comunidade. Além disso é recomendável que a formação do lago ocorra em época não reprodutivas. Na primavera e verão geralmente grande parte da fauna está em época reprodutiva devido a sazonalidade e a disponibilidade de recursos alimentares.

7.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Figura 7.56: Ambiente de montante P1.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 7.57: Ambiente de jusante P2.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 7.58: Captura com tarrafa P1.
Fonte: Construnível, 2015



Figura 7.59: Captura com tarrafa P2.
Fonte: Construnível, 2015



Figura 7.60: Conferência dos petrechos.
Fonte: Construnível, 2015.

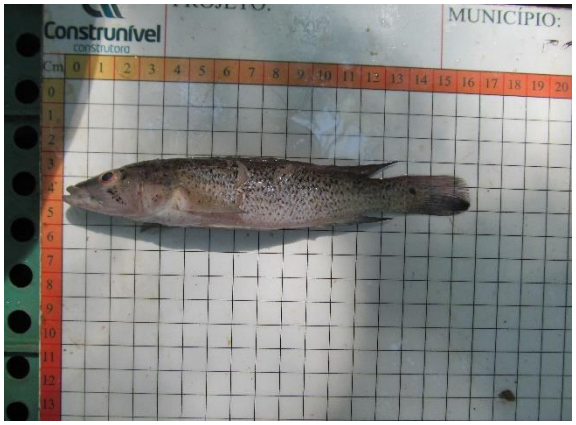


Figura 7.61: *Crenicichla sp.*
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 7.62: *Hoplias malabaricus*.
Fonte: Construnível, 2015.

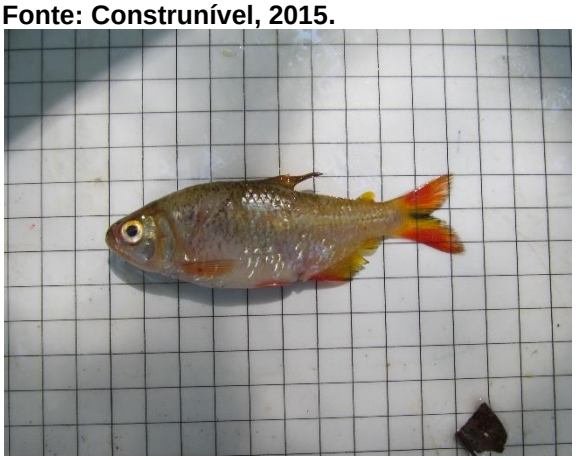


Figura 7.63: *Astyanax bifasciatus.*
Fonte: Construnível, 2015.

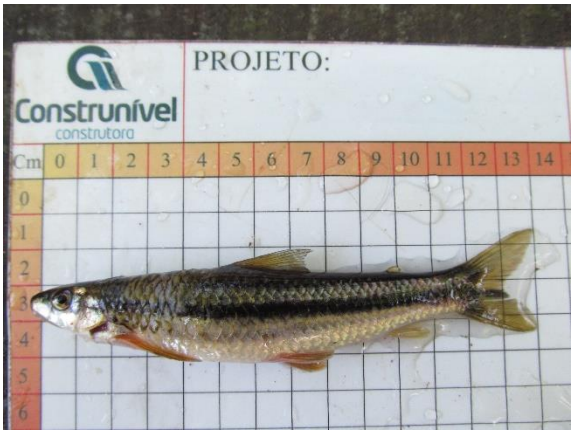


Figura 7.64: *Apareidon vittatus*.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 7.65: *Ancistrus sp*.
Fonte: Construnível, 2015.

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

7.5 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE VETORES E ZOONOSES DE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO

7.5.1 Zoonose do estado do Paraná

As políticas estão voltadas para o atendimento integral às famílias, às crianças e aos adolescentes, às pessoas em situação de vulnerabilidade, estabelecendo-se como prioridade os segmentos que se encontrem em situação de maior risco social. A assistência social, responde pela concessão, gestão ou orientação às famílias quanto aos benefícios sócia assistenciais que são de três modalidades: continuados, eventuais e emergenciais (Ministério da saúde, 2009).

As zoonoses são consideradas um grande problema de saúde pública, pois representam 75% das doenças infecciosas emergentes no mundo. Estudos demonstram que 60% dos patógenos humanos são zoonóticos e que 80% dos patógenos animais tem múltiplos hospedeiros. A disseminação dessas doenças está relacionada com a capacidade de o agente etiológico manter-se em condições viáveis na fonte de infecção (Ministério da saúde, 2009)

A domesticação de animais é realizada pelos homens há milênios, seja como auxiliares na vigilância, na caça, ou como fonte de alimento. O meio ambiente criado por nós nestes muitos séculos inclui numerosos animais com os quais convivemos pacificamente ou em estado de guerra permanente. Cães, gatos, cavalos, bois, carneiros etc., estão no primeiro grupo. O segundo grupo inclui ratos e outros roedores, e também diversos insetos, como as baratas e os mosquitos. Esta convivência tem uma grande importância para saúde individual e coletiva. Neste contexto um conjunto de doenças chamadas zoonoses, que transmitidas ao homem por animais domésticos e silvestres. Algumas destas zoonoses são doenças tão perigosas que podem levar a morte (Ministério da saúde, 2009).

Com base no levantamento atual do Ministério da Saúde, o estado do Paraná possui 11 Centros de Controle de Zoonoses (CCZ), localizados nos municípios de Curitiba, Maringá, Araucária, Ponta Grossa, Fazenda Rio Grande, Lapa, Pinhais, São José dos Pinhais, Tibagi, Corbélia e Terra Boa, que atendem 29, 67% da população do estado (o estado possui 399 municípios) e têm suas ações

voltadas para o controle de algumas zoonoses e para o controle de população animal, principalmente cães e gatos.

A seguir algumas das zoonoses mais conhecidas: Leishmaniose, Leptospirose, Hantavirose, Febre Maculosa, Raiva e Acidentes por animais peçonhentos.

No ano de 2009 o estado do Paraná notificou 409 casos de leishmaniose tegumentar americana representando 88% dos casos registrados na região Sul. Do Total de municípios do estado, 26,6% registraram caso nesse ano e o coeficiente de detecção foi de 3,8 casos por 100.000 mil habitantes. No ano de 2010, foram notificados 1.303 casos de leptospirose sendo 307 confirmados da doença (23,4%) com 56 óbitos e uma letalidade de 18,2%, maior que a 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 hantavírus 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.

7.5.2 Zoonoses na ADA

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

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

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

Meio Socioeconômico

8. MEIO SOCIOECONÔMICO

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 capitulo busca-se caracterizar a área de influência indireta (AII), correspondente ao municípios de Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra, onde está localizada a CGH Camping a área de influência direta (AID), constituída pelas propriedades rurais a serem afetadas parcialmente pelo barramento, reservatório, canal adutor, 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 primários e secundários. Os dados primários foram levantados através de vistorias de campo, entrevistas semiestruturadas aplicadas à população da AID e contato com órgãos públicos locais.

8.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A área diretamente afetada contempla os municípios de Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra, 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 Santa Izabel do Oeste.

8.1.1.1 Localização no município

A mesoregião do Sudoeste Paranaense é uma das dez mesorregião do estado do Paraná, formada pela união de 37 municípios agrupados em microrregiões como: Capanema, Francisco Beltrão e Pato Branco. A Figura 8.1 abaixo ilustra a mesorregião Sudoeste Paranaense.



Figura 8.1: Mesorregião do Sudoeste Paranaense.
Fonte: IBGE/2005-2007

As três microrregiãos do Sudoeste Paranaense é dividida em 37 municípios, sendo eles Ampére, Bela Vista da Caroba, Capanema, Pérola d'Oeste, Planalto Pranchita, Realeza, Santa Izabel do Oeste, Barracão, Boa Esperança do Iguaçu, Bom Jesus do Sul, Cruzeiro do Iguaçu, Dois Vizinhos, Enéas Marques, Flor da Serra do Sul, Francisco Beltrão, Manfrinópolis, Marmeleiro, Nova Esperança do Sudoeste, Nova Prata do Iguaçu, Pinhal de São Bento, Renascença, Salgado Filho, Salto do

Lontra, Santo Antônio do Sudoeste, São Jorge d'Oeste, Verê, Bom Sucesso do Sul, Chopinzinho, Coronel Vivida, Itapejara d'Oeste, Mariópolis, Pato Branco, São João, Saudade do Iguaçu, Sulina e Vitorino

O município de Santa Izabel do Oeste está localizado a 54 Km da cidade de Capanema. Sua área territorial é de 321,182 Km^2 e a posição geográfica é nas coordenadas, Latitude 25° 49’ 20.09”S e na longitude 53° 28’ 50.27”O, sendo que se encontra na altitude de 518 m. Os municípios limítrofes são: Ampére, Nova Prata do Iguaçu, Salto do Lontra e Realeza.

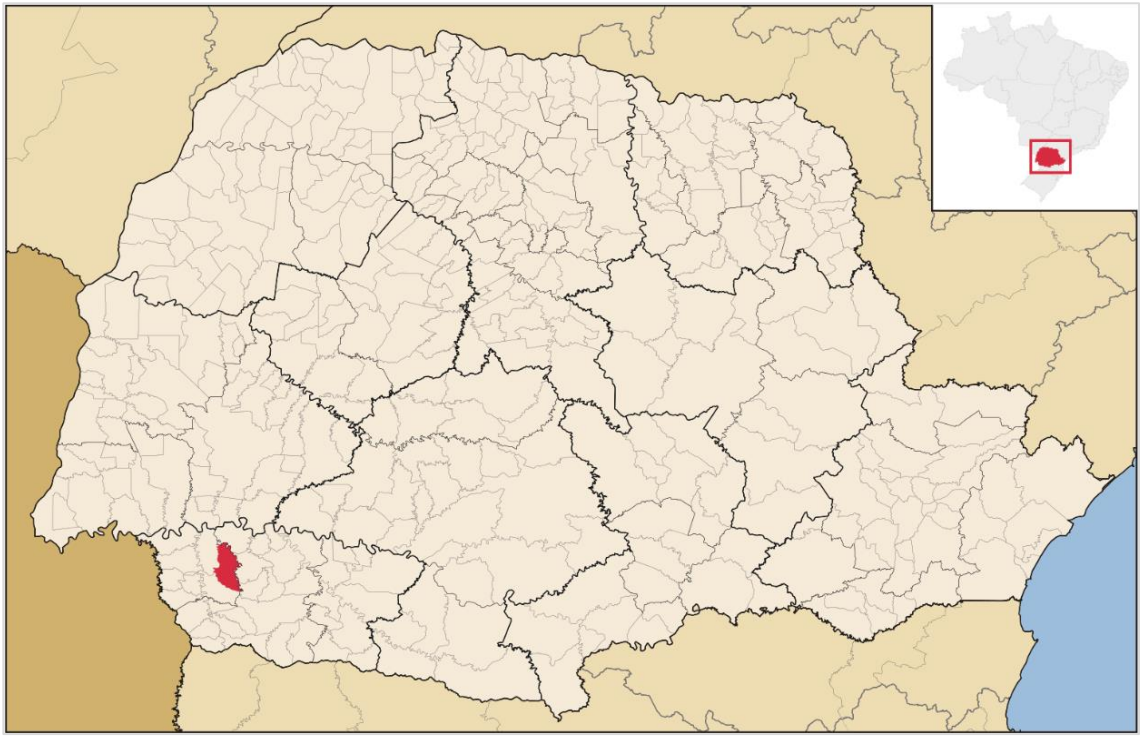


Figura 8.2: Imagem da localização do município de Santa Izabel do Oeste– PR.
Fonte: Wikipédia, 2014.

8.1.1.1 Aspectos populacionais

Os aspectos populacionais são apresentandos 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 Santa Izabel do Oeste conta com uma população de 13.134 habitantes segundo o censo do IBGE de 2010.

Observando os dados populacionais de 2010, verifica-se que o município de Santa Izabel do Oeste possuí uma população predominantemente urbana contando com cerca de 7.421 habitantes na área urbana correspondento a 56,51% da população e 5.711 na área rural que corresponde a 43,49% da população do município. Analisando os dados dos últimos censos apresentados na tabela a seguir observa-se que no período de 2000 a 2010, houve um aumento populacional.

Tabela 8.1: População residente no município de Santa Izabel do Oeste/PR - evolução populacional.

Municipio	População 2000	População 2010
Santa Izabel do Oeste	11.711	13.132

Fonte: IBGE, Censos demográficos 2000 a 2010.

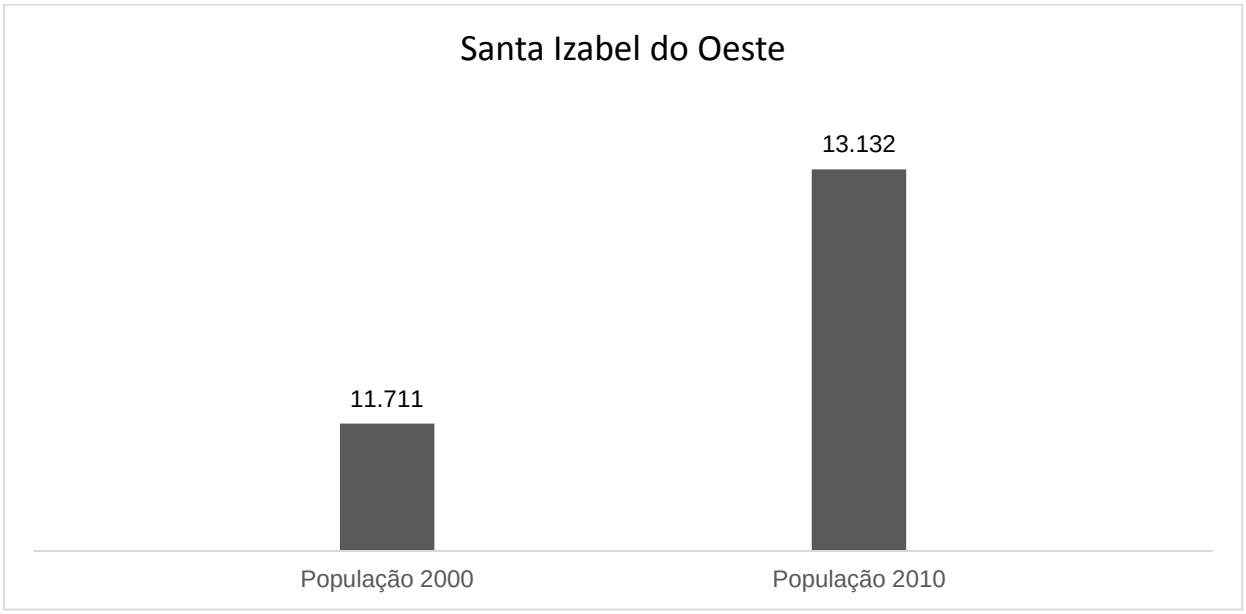


Gráfico 8.1: Evolução da população em 10 anos.
Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2000 a 2010.

8.1.1.1.2 Estrutura estária da população

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

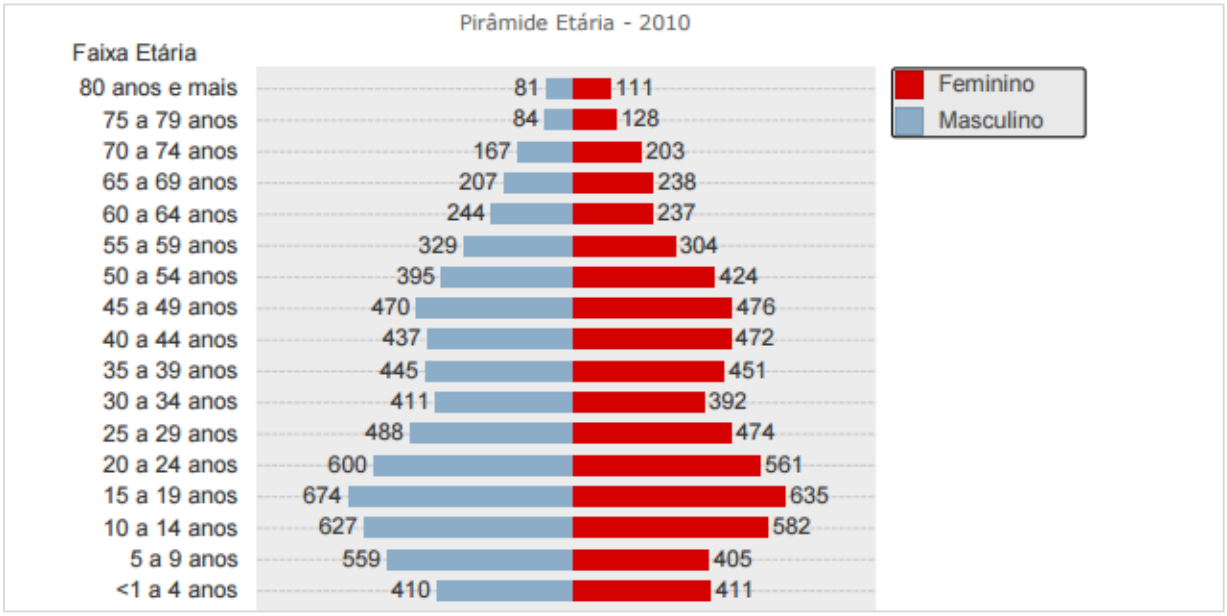


Figura 8.3: Pirâmide etária do município de Santa Izabel do Oeste.
Fonte: IPARDES.

Este tipo de pirâmide é típico de áreas em desenvolvimento sendo assim tendenciando a população aumentar a cada ano que passa, onde há mais jovens e menor quantidade de crianças e idosos a tendência é o aumento de pessoas mais idosas, e redução da natalidade.

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

No município de Santa Izabel do Oeste a densidade demográfica e de 40.89 hab/Km², é considerada uma densidade demográfica média, uma vez que a densidade do pais 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 as áreas litorâneas são mais urbanizadas e apresentam altos índices de densidade demográfica.

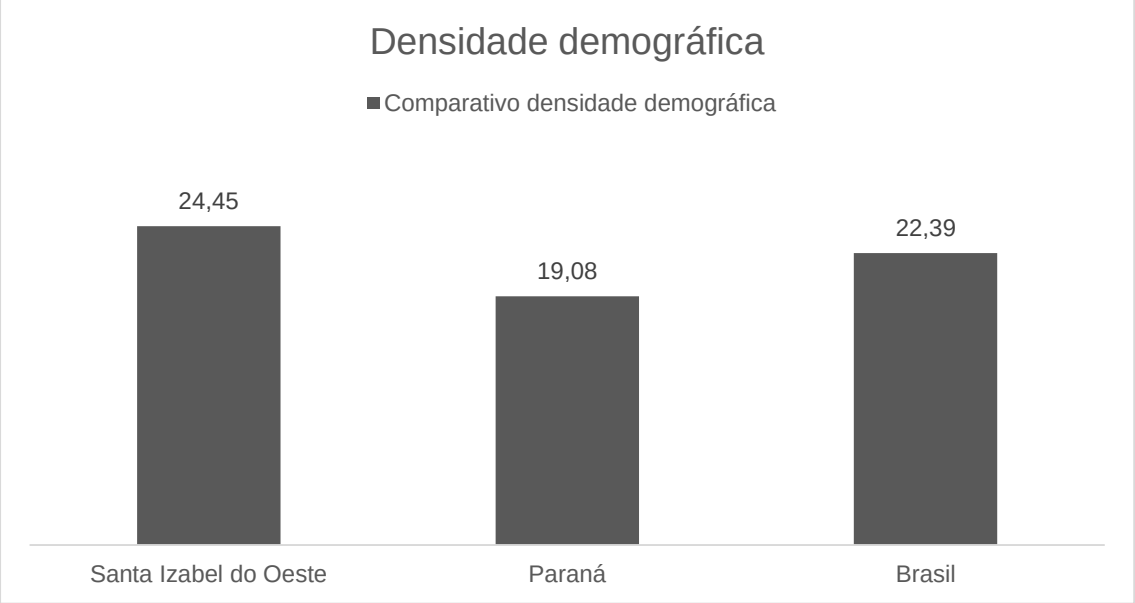


Gráfico 8.2: Densidade demográfica de Santa Izabel do Oeste- PR.
Fonte: IBGE, 2010 censo de 2010 - dados municipais, estaduais e nacionais.

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 aspecto puramente econômico e considerar outras características, sócias, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana (PNUD, 2012).

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

O IDH de Santa Izabel do Oeste, tem um valor de 0,696 que pode ser considerado de alto desenvolvimento humano, com valores que variam de 0,600 até 0,750.

Tabela 8.2: Indice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) do município de Santa Izabel do Oeste/PR.

IDHM	1991	2000	2010
Brasil	0,492	0,612	0,727
Paraná	0,507	0,650	0,749
Santa Izabel do Oeste	0,398	0,587	0,718

Fonte: PNUD, 2010.

De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,398, em 1991, para 0,587, e para 0,718 em 2010, enquanto o IDHM da Unidade Federativa (UF) passou de 0,492 para 0,727. O gráfico a seguir mostra a evolução populacional do município de Santa Izabel do Oeste, do estado do Paraná, do Brasil e também do município com melhor IDHM no estado do Paraná e no Brasil.

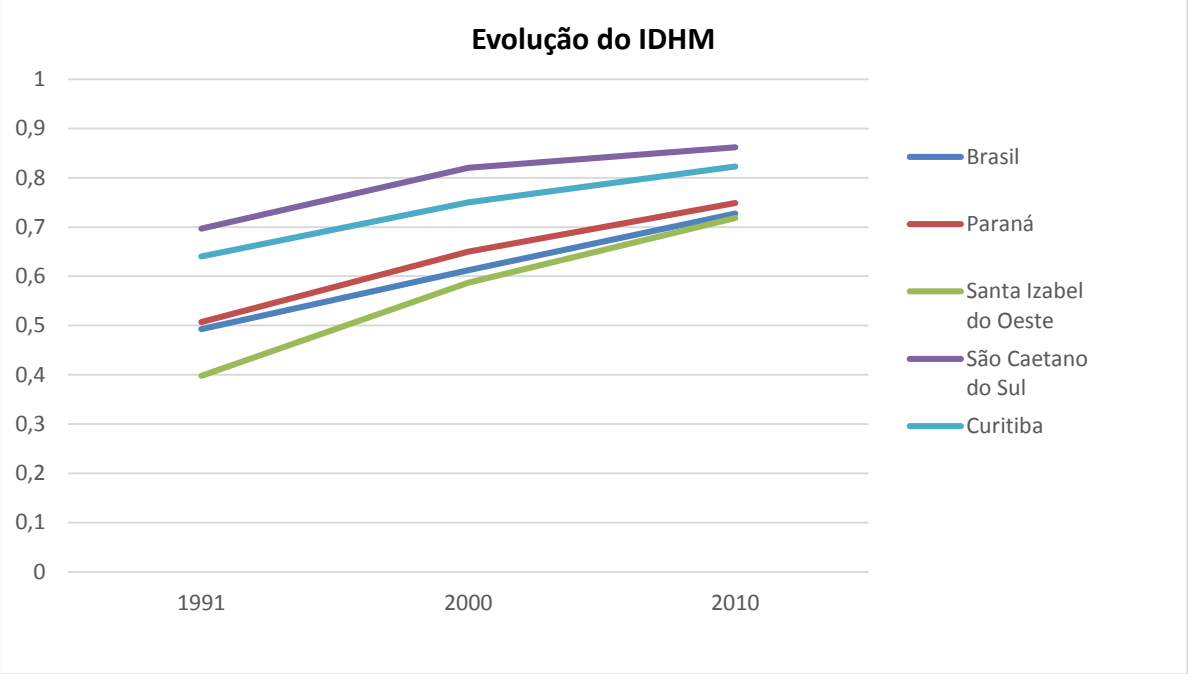


Gráfico 8.3: Gráfico da evolução populacional.
Fonte: PNUD, 2010.

Santa Izabel do Oeste ocupa a 2028ª 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 Santa Izabel do Oeste é de 74,57 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 aumentado 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
Santa Izabel do Oeste	66,77	71,14	74,57
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 influênciar 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 sáude 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.

Tabela 8.4: Óbitos de menores de 05 anos de idade no munícipio de Santa Izabel do Oeste-PR.

Anos	2010	2011	2012
Até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	6,90	6,99	7,41
Até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	6,90	6,99	7,41

Fonte: IBGE, 2010.

8.1.2.2.2 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 8.4: Hospital municipal de Santa Izabel do Oeste Pr. Fonte: Construnivel, 2015.

Tabela 8.5: Número de Estabelecimentos de Saúde segundo o tipo de estabelecimento no munícipio de Santa Izabel do Oeste-PR.

TIPO DE ESTABELECIMENTO	NÚMERO
Centro de atenção psicossocial	-
Centro de Saúde/ Unidade básica de saúde	7
Clinica especializada/ ambulatório especializado	3
Consutórios	6
Hospital geral	1
Policlinica	-
Posto de saúde	-
Unidade de pronto atendimento	-
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	1
Unidade de vigilância em saúde	-
Unidade móvel de nível-hospitalar- urgência/ emergencia	-
TOTAL DE ESTABELECIMENTOS	20

Fonte: IBGE, Prefeitura Municipal de Santa Izabel do Oeste- 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	4	4	-
Clinicos	16	16	-
Obstétricos	6	6	-
Pediátricos	6	6	-
TOTAL	32	32	-

Fonte: MS/CNES e Prefeitura Municipal de Santa Izabel do Oeste - 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 Santa Izabel do Oeste.

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

DEPENDËNCIA ADMINISTRATIVA	EDUCACAO ESPECIAL	EDUCACAO DE JOVENS E ADULTOS
Estadual	-	26
Municipal	10	-
Particular	103	-
TOTAL	113	26

FONTE: MEC/INEP, SEED-PR

8.1.2.1.1 Indice 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 Santa Izabel do Oeste– PR.

Tabela 8.8: Índice de educação básica de Santa Izabel do Oeste - PR.

ANOS ESCOLARES	IDBE 2013
4ª serie ao 5° ano	6,2
8ª serie ao 9º ano	4,9

Fonte: INEP 2013

Nas imagens a seguir estão as escolas identificadas em visita ao município de Santa Izabel do Oeste– PR.



Figura 8.5: Colegio Estadual Guilherme de Almeida de Santa Izabel do Oeste/PR.
Fonte: Construnivel, 2015.

8.1.2.2 Domicílios

8.1.2.3 Aglomerações Urbanas e Rurais

Na AII do empreendimento observa-se aglomeração urbana e rural. A aglomeração urbana diz respeito ao sitio urbano do munícipio de Santa Izabel do Oeste– PR.

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.

TIPO DE DOMICILIO	MASCULINA	FEMININA	TOTAL
Urbano	3.631	3.790	7.421
Rural	2.997	2.714	5.711
Total	6.628	6.504	13.132

Fonte: IBGE-Censo Demográfico

8.1.2.4 Saneamento

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social. De outra forma, pode-se dizer que saneamento caracteriza o conjunto de ações sócio-econômicas que tem por objetivo alcançar salubridade ambiental (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

Segundo Guimarães, Carvalho e Silva, (2007) saneamento básico, associa uma ligação entre infraestrutura física, estrutura educacional, legal e institucional, que abrange os seguintes serviços: abastecimento de água às populações, com a qualidade compatível com a proteção de sua saúde, coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura de águas residuárias, acondicionamento, coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos (incluindo os rejeitos provenientes das atividades doméstica, comercial e de serviços, industrial e pública), coleta de águas pluviais e controle de empoçamentos e inundações, controle de vetores de doenças transmissíveis, saneamento dos alimentos, saneamento dos meios de transportes, saneamento e planejamento territorial, saneamento da habitação, dos locais de trabalho, de educação, de recreação e dos hospitais e controle da poluição ambiental – água, ar, solo, acústica e visual.

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.

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

CATEGORIA	UNIDADES ATENDIDAS (1)	LIGAÇÕES
Residencia	2.788	2.490
Comerciais	252	183
Industriais	14	14
Utilidade pública	23	21
Poder público	38	38
Total	3.115	2.746

Fonte: SENAPAR, Prefeitura Municipal e outras fontes de saneamento (CAGEPAR, CASAN, DEMAE, 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.

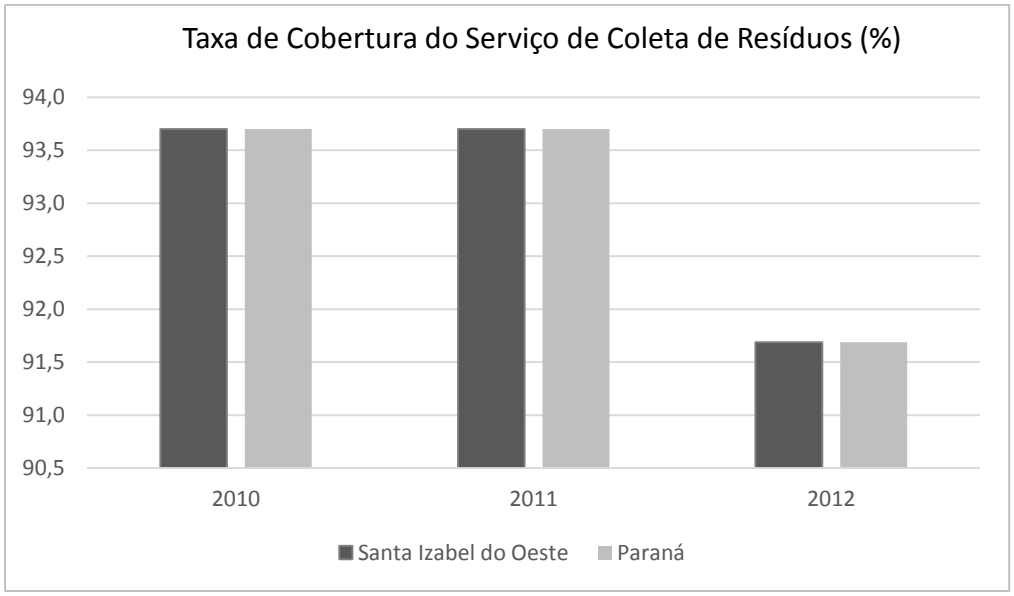


Gráfico 8.4: Taxa de cobertura de serviços de coleta de resíduos (%).
Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento / Ministério das Cidades.

8.1.1 Aspectos econômicos

8.1.1.1 Produto Interno Bruto

O PIB do município de Santa Izabel do Oeste é de 14.771,00 reais, sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor da indústria, agricultura e pecuária representando a maior parte do Produto Interno Bruto do município.

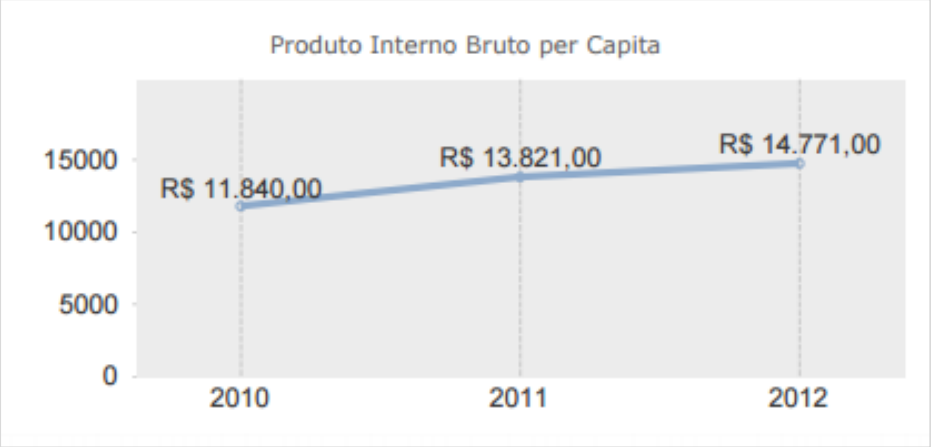


Gráfico 8.5: Produto Interno Bruto per Capita.

Os ramos de atividades que se destacam no município de Santa Izabel do Oeste são da agropecuária, indústria e serviços, totalizando uma renda de 182,765 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$ 1.000,00)
Agropecuária	54.492
Indústria	15.038
Serviços	113.235
TOTAL	182.765

Fonte: IBGE, IPARDES, 2012

8.1.1.2 Atividades econômicas população econômicamento ativa

As atividades econômicas desenvolvidas na AII 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) (10 anos e mais) e população economicamente ativa (PEA) (10 anos e mais) por tipo de domicílio e sexo.

TIPO DE DOMICILIO E SEXO	PIA	PEA	POPULAÇÃO OCUPADA
TIPO DE DOMICILIO			
Urbano	6.257	3.753	3.538
Rural	5.108	2.629	2.569
SEXO			
Masculino	5.642	3.764	3.635
feminino	5.723	2.618	2.472
TOTAL	11.366	6.382	6.107

Fonte: IBGE- Censo demográfico - 2010.

As atividades econômicas desenvolvidas no município estão representados na tabela a seguir, os dados demonstrados são do censo demográfico, referente da quantidade de pessoas e atividades econômicas no ano de 2010.

Tabela 8.13: **População ocupada segundo as atividades econômicas.**

ATIVIDADES ECONÔMICAS (1)	Nº DE PESSOAS
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	2.323
Indústrias extrativas	18
Indústrias de transformação	787
Eletricidade e gás	11
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	39
Construção	570
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	688
Transporte, armazenagem e correio	141
Alojamento e alimentação	71
Informação e comunicação	25
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	18
Atividades imobiliárias	6
Atividades profissionais, científicas e técnicas	88
Atividades administrativas e serviços complementares	90
Administração pública, defesa e seguridade social	256
Educação	243
Saúde humana e serviços sociais	157
Artes, cultura, esporte e recreação	13
Outras atividades de serviços	70
Serviços domésticos	223
Atividades mal especificadas	270
TOTAL	6.107

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

8.1.1.3 Agricultura

O município de Santa Izabel do Oeste tem as culturas agrícolas em destaque, como no ano de 2013 que a produção de soja foi de 38.025 toneladas,

em 12.450 hectares, milho, 30.720 toneladas, em uma área de 4.100 hectares e o trigo com 14.400 toneladas, em uma área de 7.200 hectares. Outras culturas também impulsionam a produção agrícola no município, como a de mandioca, cana-de-açucar e melancia.

Tabela 8.14: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura - 2013.

PRODUTOS	ÁREA COLHIDA (há)	PRODUTO (t)	RECEBIMENTO MEDIO (Kg/há)	VALOR (R$1.000,00)
Abacaxi (mil frutos)	1	10	10.000	18
Alho	1	4	4.000	24
Amendoim (em casca)	6	12	2.000	24
Arroz (em casca	4	8	2.000	6
Aveia (em grão)	500	600	1.200	258
Batata-inglesa	1	12	12.000	14
Cana de Açucar	18	1.080	60.000	56
Cebola	7	70	10.000	56
Feijão (em grão)	350	630	1.800	1.634
Fumo (em folha)	112	232	2.071	1.528
Mandioca	280	6.440	23.000	2.487
Melancia	50	1.500	30.000	1.050
Melão	6	48	8.000	58
Milho (em grão)	4.100	30.720	7.493	11.731
Soja	12.450	38.025	3.054	35.395
Tomate	2	12	51.000	258
Trigo	7.200	14.400	2.000	11.722
C. PERMANENTE				
Abacate	1	24	24.000	24.000
Banana	3	117	39.000	56
Caqui	1	24	24.000	37
Erva-mate	15	90	6.000	81
Figo	1	10	10.000	17
Laranja	4	120	30.000	59
Limão	1	20	20.000	20
Maçã	2	12	6.000	20
Noz	1	8	8.000	16
Pera	1	20	20.000	20
Péssego	4	40	10.000	36
Tangerina	15	290	19.333	232
Uva	16	200	12.500	512

Fonte: IBGE- FONTE: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

8.1.1.4 Pecuária

A pecuária local está em franco desenvolvimento apresentando 27.338 cabeças de bovinos, 20.654 cabeças de suínos e 1.821.344 cabeças de aves. Outras

atividades da pecuária de destaque no município é a produção de leite que conta com 11.134 cabeças de vacas de ordenha.

Tabela 8.15: Produção da Pecuária e Aves Municipal - 2013.

EFETIVOS	NÚMEROS
Rebanho bovino	27.338
Rebanho de equino	180
Galináceos	1.821.344
Galinhas	304.000
Rebanho Ovinos	560
Rebanho suínos	20.654
Matrizes suínos	1.223
Rebanho caprino	920
Codornas	480
Rebanho ovino tosquiados	160
Rebanho vacas ordenhadas	11.134

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal.

8.1.2 Aspectos histórico culturais

8.1.2.1 Histórico do município de Santa Izabel do Oeste.

Santa Izabel do Oeste, iniciou-se com a chegada das primeiras famílias como a de João Ribeiro Cordeiro, Elezino Tolomiotti, João Maria Viana e outras famílias. Estes ocuparam as áreas de terras devolutas. O território do município de Santa Izabel do Oeste pertenceu a Clevelândia até o ano de 1951, período em que 26 municipios foram desmembrados de Clevelândia, entre eles Capanema, ao qual Santa Izabel do Oeste pertenceu até o ano de 1961, mesmo ano em que foi fundado Ampére, município ao qual Santa Izabel do Oeste pertenceu, No dia 05 de Marco de 1962, a comunidade denominada Sarandi que antes pertencia ao território de Santa Izabel do Oeste, passou a pertencer ao Distrito de Ampére pela lei nº 17/62, assinada pelo então prefeito Augustinho Gnoato.

A colonização do município foi através de imigrantes vindo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina que foram atraídos pelo solo fértil e pelo grande número de madeira de pinheiros.

Santa Izabel do Oeste 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.

Todos os anos o município de Santa Izabel do Oeste realiaza algumas festividades como: Festa do colono-motorista no mês de Junho, Festa do padroeiro no mês de outubro e o aniversario de emancipação politica no mês de novembro, nestas datas o municipio apresenta grande número de pessoas que chegam de municipíos vizinhos.



Figura 8.6: Unidade da SANEPAR.
Fonte:Construnível, 2015.



Figura 8.7: Igreja católica, matriz do município.
Fonte: Construnível, 2015.

8.1.3 Aspectos gerais de caracterização do município de Salto do Lontra- PR.

8.1.3.1 Localização do município

O município de Salto do Lontra está localizado a 66,2 Km do município de Capanema, na mesoregião do Sudoeste Paranaense, o acesso ao município ocorre pela rodovia, Guilherme Kantor, conforme a imagem a seguir.

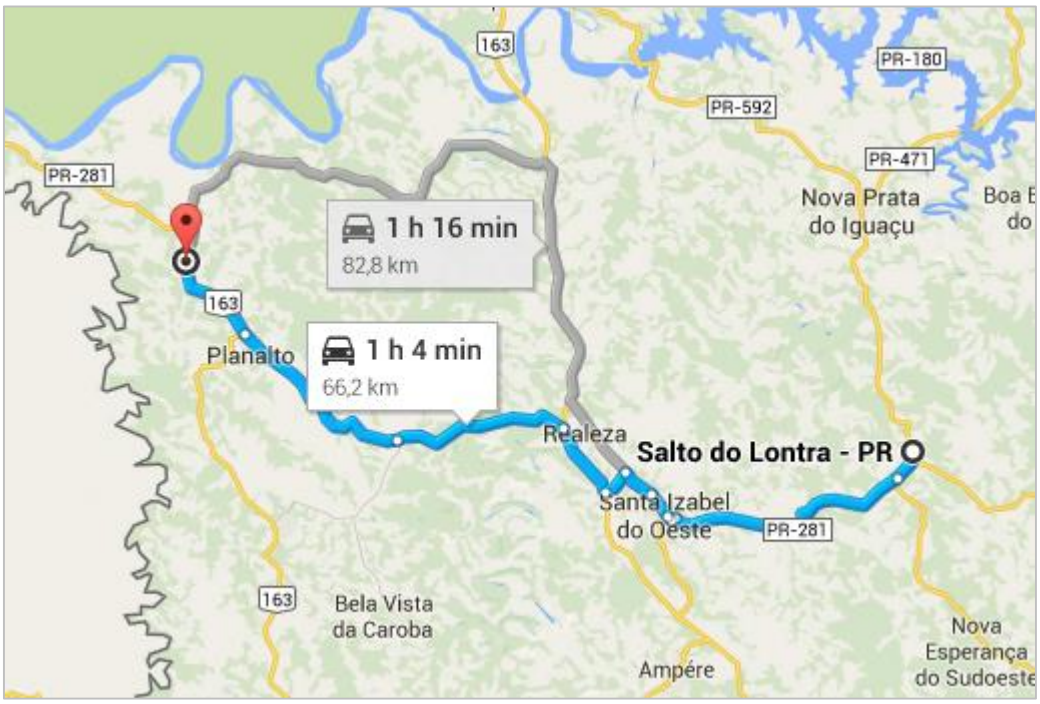


Figura 8.8: Localização do município de Salto do Lontra
Fonte: Google Maps, 2015.

Área total do município é de 312,717 km², e a posição geográfica é nas coordenadas, Latitude 25º47'02"S e na Longitude 53º18'31"W, com altitude de 538 m. Os municípios limítrofes são: Nova Prata do Iguaçu, Boa Esperança do Iguaçu, Dois Vizinhos, Enéas Marques, Nova Esperança do Sudoeste e Santa Izabel do Oeste.



Figura 8.9: Imagem da localização do município de Salto do Lontra– PR.
Fonte: IBGE, 2013.

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 Salto do Lontra conta com uma população de 13.689 habitantes segundo o censo do IBGE de 2010.

Observando os dados populacionais de 2010, verifica-se que o município de Salto do Lontra possuí uma população predominantemente urbana cotando com cerca de habitantes 7.431 na área urbana correspondendo a 54.28% da população e 6.258 na área rural que corresponde a 45.72% 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 Salto do lontra – evolução populacional.

Munícipio	População 1991	População 1996	População 2000	População 2007	População 2010
Salto do Lontra	14.297	13.015	12.757	12.480	13.689

Fonte: IBGE, Censos Demográficos de 1991 a 2010.

O gráfico a seguir mostra a evolução populacional que o município de Salto do Lontra em 19 anos.

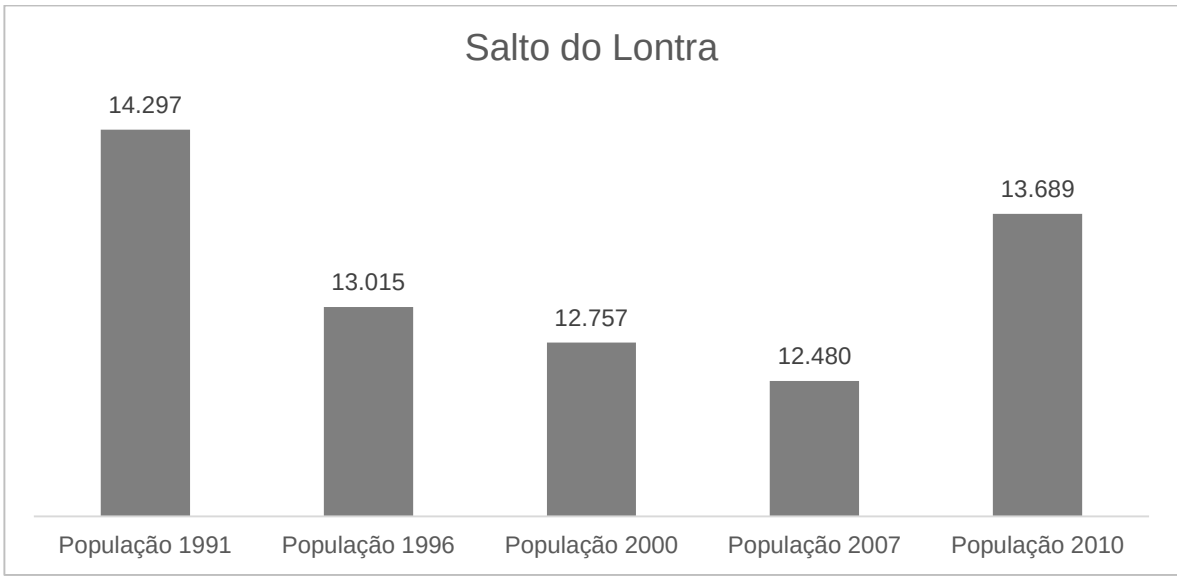


Gráfico 8.6: **Evolução da População de Salto do Lontra - PR.**
Fonte: IBGE, Censos Demográicos de 1991 a 2010.

8.1.3.2.2 Estrutura etária da população

A estrutura etária, considerando os dados do censo no ano 2010, o município de Salto do Lontra, 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.

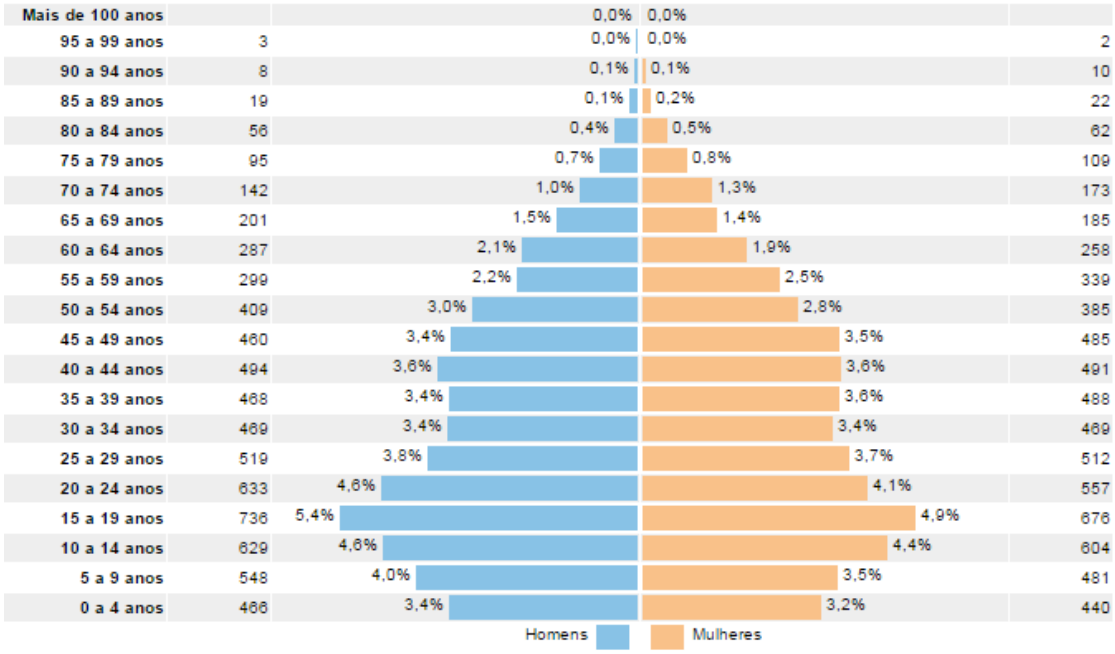


Gráfico 8.7: Pirâmide etária do município de Salto do Lontra - PR.
Fonte: IBGE, 2010.

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 de acordo com realidade nacional, pois com relação à população idosa do município, a mesma ainda constitui uma proporção grande 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.

A densidade demográfica é de 46.77 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 diferenças encontradas nas formas de povoamento do país onde área litorâneas e mais urbanizadas apresentam altos índices de densidade demográfica.

No gráfico a seguir, pode-se observar um comparativo com a densidades demográficas de Salto do Lontra, estado do Paraná e do Brasil.

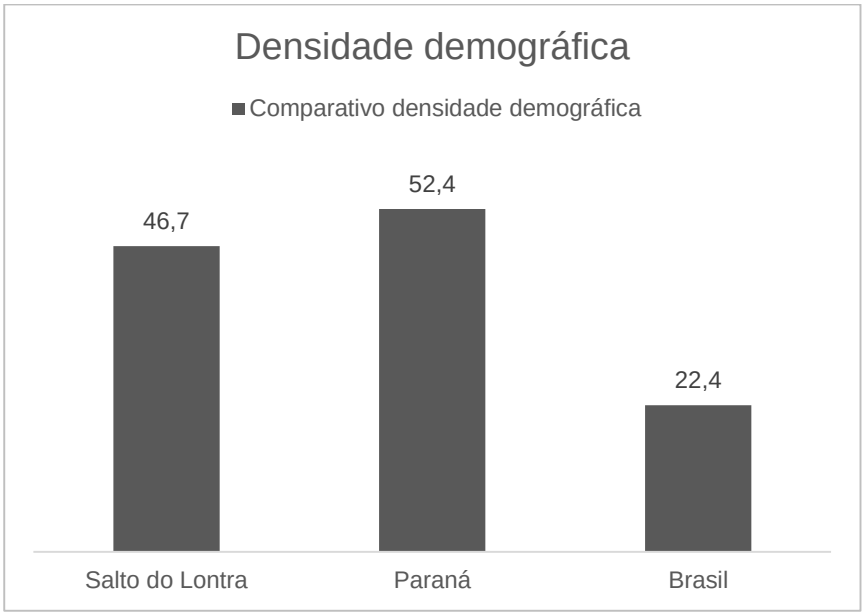


Gráfico 8.8: Densidade demográfica de Salto do Lontra - PR.
Fonte: IBGE e Censo de 2010 – Dados municipais, estaduais e nacionais.

8.1.4 Aspectos sociais

8.1.4.1 Indicadores de desenvolvimento humano

O desenvolvimento humano é 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 Sem, o objetivo inicial na criação era estabelecer um contraponto ao indicador do PIB, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Sendo um indicar utilizado mundialmente apesar de não abranger todos os aspectos do desenvolvimento humano (PNUD, 2012).

O IDHM do Município de Salto do Lontra, tem um valor de 0,393 que pode ser considerado de médio desenvolvimento humano, com valores que variam de 0,393 até 0,718.

Tabela 8.17: Indice de desenvolvimento humano municipal do município de Salto do Lontra/PR.

IDHM	**1991**	**2000**	**2010**
Brasil	0,493	0,612	0,727
Paraná	0,507	0,650	0,749
Salto do Lontra	0,393	0,599	0,718

Fonte: PNUD, 2010.

De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,393, em 1991, para 0,718, 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 Salto do Lontra, do estado do Paraná, do Brasil e também do município com melhor IDHM no estado do Paraná e no Brasil.

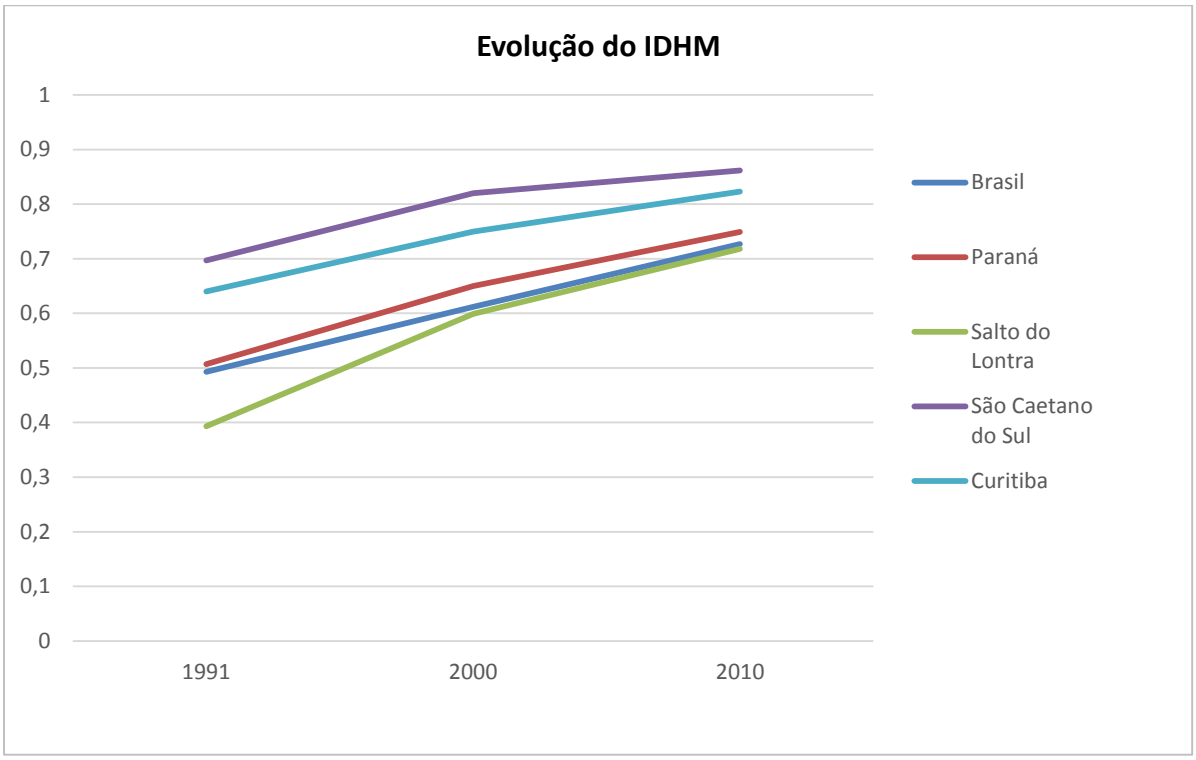


Gráfico 8.9: Evolução populacional.
Fonte: PNUD, 2010.

Salto do Lontra ocupa a 1238ª 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 Secretaria Municipal de Saúde tem como missão melhorar a qualidade de vida de toda a população, através da formulação de políticas que assegurem a implantação e desenvolvimento de ações e serviços de acordo com as necessidades de todos, 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.

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 Salto do Lontra é de 75,36 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 aumentado fato totalmente relacionado ao aumento da qualidade de vida nos últimos 25 anos. Como melhoria na saúde para toda a população 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
Salto do Lontra	68,31	72,64	75,36
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 ás 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 Salto do Lontra/PR.

Mortalidade infantil	2010	2011	2012
Até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	24,10	5,62	12,35
Até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	24,10	11,24	18,52

Fonte: MMpr, 2014.

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 8.10: Centro Odontologico Municipal de Salto do Lontra.
Fonte: Construnível, 2015.

Tabela 8.20: Número de estabelecimentos de saúde em Salto do Lontra/PR.

TIPO DO ESTABELICIMENTO	Número
TOTAL DE ESTABELECIMENTO	27
Centro de atenção psicossocial (CAPS)	-
Centro de saúde / Unidade basica de saúde	7
Clinica especializada / Ambulatório especializado	2
Consultórios	8
Hospital geral	1
Policlínica	1
Posto de saúde	4
Unidades de pronto atendimento (UPAs)	-
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	3
Unidade de vigilancia em saúde	-
Unidade móvel de nivel pré-hospitalar- urgencia / emergencia	-

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 Salto do Lontra/PR.

ESPECIALIDADE	TOTAL	SUS	NÃO SUS
Cirúrgico	5	3	2
Clinicos	13	10	3
Obstétricos	5	5	1
Pediátricos	4	4	-
TOTAL	27	21	6

Fonte: DATASUS / CNES, 2013.

8.1.4.3 Educação

Os dados sobre a educação contribuem para avaliação 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 Salto do Lontra – PR.

8.1.4.3.1 Alunos matriculados por dependência administrativa

Os alunos matriculados no município de Salto do Lontra, por categoria de dependências administrativa.

Tabela 8.22: Matrículas no ensino regular segundo a modalidade de ensino e dependência administrativa - 2013.

DEPENDENCIA ADMISTRATIVA	EDUCAÇÃO ESPECIAL	EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS
Municipial	10	12
Particular	70	-
TOTAL	80	12

8.1.4.3.2 Indice 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 Salto do Lontra/PR.

Tabela 8.23: Índice de educação básica de Salto do Lontra - PR.

ANOS ESCOLARES	IDEB 2013
4ª Série / 5° Ano	6,1
8ª Série / 9° Ano	4,9

Fonte: INEP 2014.

Nas imagens a seguir estão as escolas identificadas em visita ao município de Salto do Lontra.



Figura 8.11: Colégio Estadual Irma Maria Margarida E.M.N. Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.12: Escola Municipal Professor Antonio Peron E.F.M. Fonte: Construnivel

8.1.4.4 Domicílios

8.1.4.4.1 Aglomerações Urbanas e Rurais

Na AII do empreendimento observa-se aglomeração urbana e rural. A aglomeração urbana diz respeito ao sítio urbano do município de Salto do Lontra – 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 ás 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.

Segue os dados de abastecimento de água no município de Salto do Lontra/PR:

Tabela 8.24: Abastecimento de Água, Pela Sanepar, Segundo as Categorias.

Características	Nº de domicílios
Abastecimento de água (água canalizada)	4.053
Esgotamento sanitário (banheiro ou sanitário)	4.043
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.

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.

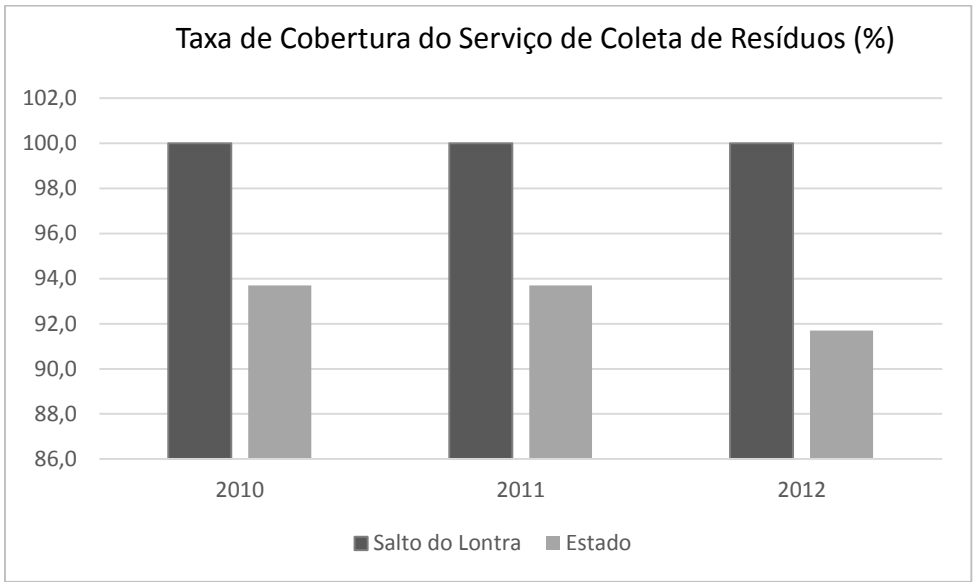


Gráfico 8.10: Taxa de cobertura de serviços de coleta de resíduos (%).
Fonte: MMpr 2015.

8.1.6 Aspectos econômicos

8.1.6.1 Produto Interno Bruto

O PIB do município de Salto do Lontra é de 14.650,00 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 8.11: Produto Interno Bruto per Capita.
Fonte: IBGE, IPARDES, 2012.

Os ramos de atividades que se destacam no município de Salto do Lontra são da agropecuária, indústria e serviços, totalizando uma renda de 193.591 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 ATIVIDADE	VALOR (R$ 1.000,00)
Agropuecuária	82.067
Indústria	16.808
Serviços	94.716
TOTAL	193.591

Fonte: IPARDES, 2012

8.1.6.2 Atividades econômicas população economicamente ativa

As atividades econômicas desenvolvidas na AII 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) (10 anos e mais e população economicamente ativa (PEA) (10 anos e mais por tipo de domicílio e sexo.**

TIPO DE DOMICILIO E SEXO	PIA	PEA	POPULAÇÃO OCUPADA
TIPO DE DOMICILIO			
Urbano	6.333	3.930	3.765
Rural	5.425	3.905	3.895

TIPO DE DOMICILIO E SEXO	PIA	PEA	POPULAÇÃO OCUPADA
SEXO			
Masculino	5.919	4.343	4.266
feminino	5.840	3.492	3.394
TOTAL	11.758	7.835	7.660

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.

ATIVIDADES ECONÔMICAS (1)	Nº DE PESSOAS
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	2.963
Indústrias de transformação	800
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	26
Construção	587
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	946
Transporte, armazenagem e correio	121
Alojamento e alimentação	154
Informação e comunicação	40
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	42
Atividades imobiliárias	8
Atividades profissionais, científicas e técnicas	89
Atividades administrativas e serviços complementares	76
Administração pública, defesa e seguridade social	303
Educação	319
Saúde humana e serviços sociais	122
Artes, cultura, esporte e recreação	38
Outras atividades de serviços	95
Serviços domésticos	342
Atividades mal especificadas	588
TOTAL	7.660

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

8.1.6.3 Agricultura

O município de Salto do Lontra tem as culturas agrícolas em destaque nas produções de milho com 41.600 toneladas, em 15 hectares, soja com 29.410 toneladas, em uma área de 8.900 hectares e mandioca com 8.050 toneladas, em uma área de 350 hectares. Outras culturas também impulsionam a produção agrícola no município como: fumo, melancia, trigo, laranja da produção agrícola do município de Salto do Lontra.

Tabela 8.28: Área colhida, Produção, Rendimento médio e valor da produção agrícola do município de Salto do Lontra/PR.

PRODUTOS	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO (t)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)	VALOR (R$1.000,00)
C. TEMPORARIA				
Abacaxi	1	10	10.000	18
Alho	1	4	4.000	24
Amendoim	5	10	2.000	20
Arroz	2	4	2.000	3
Batata inglesa	1	13	13.000	15
Cana de açucar	15	900	60.000	46
Cebola	6	60	10.000	48
Feijão	580	1.102	1.900	2.860
Fumo	389	782	2.010	5.151
Mandioca	350	8.050	23.000	3.108
Melancia	40	1.200	30.000	840
Melão	5	40	8.000	48
Milho	5.500	41.600	7.564	15.630
Soja	8.900	29.410	3.304	27.365
Tomate	3	150	50.000	379
Trigo	3.200	8.320	2.600	6.772
C. PERMANENTE				
Abacate	1	25	25.000	25.000
Banana	8	312	39.000	150
Caqui	2	48	24.000	74
Erva-mate	24	150	6.250	135
Figo	1	9	9.000	15
Laranja	15	160	24.000	176
Limão	3	60	20.000	60
Mamão	2	35	17.500	53
Maracujá	2	30	15.000	30
Noz	1	8	8.000	16
Pera	1	20	20.000	20
Pêssego	3	36	12.000	32
Tangerina	6	120	20.000	96
Uva	15	187	12.467	479

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2013.

8.1.6.4 Pecuária

A pecuária local está grande desenvolvimento apresentando 3.639.502 cabeças de frango, 30.512 cabeças de bovinos e 10.756 cabeças de vacas de ordenha no município de Salto do Lontra.

Tabela 8.29: Efetivo de pecuária e aves no município de Salto do Lontra/PR.

EFETIVOS	NÚMERO
Rebanho de bovinos	30.512
Rebanho de equinos	180
Galináceos - Total	3.639.502
Galinhas (1)	629.172
Rebanho de ovinos	230
Rebanho de suínos - Total	24.989
Matrizes de suínos (1)	2.012
Rebanho de bubalinos	20
Rebanho de caprinos	589
Codornas	809
Rebanho de ovinos tosquiados	87
Rebanho de vacas ordenhadas	10.756

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal - 2013.

Outras atividades da pecuária que também, merece destaque no município é a produção de leite que conta com 33.500 mil/litros, mel de abelha que conta com 12.500 mil/quilos e ovos de galinha com 9.207 mil/dúzias da produção de origem animal dos produtores do município de Salto do Lontra/PR.

Tabela 8.30: Produção de origem animal do município de Salto do Lontra/PR.

Produtos	Valor (R$1000,00)	Produção	Unidade
Casulos do bicho da seda	-	-	kg
Lã	1	170	kg
Leite	28.475	33.500	mil litros
Mel de abelha	86	12.500	kg
Ovos de codorna	11	7	mil dúzias
Ovos de galinha	23.018	9.207	mil dúzias

Fonte: IBGE, Produção Agrícola municipal 2013.

8.1.7 Aspectos histórico culturais

8.1.7.1 Histórico do município de Salto do Lontra

Com o surgimento das primeiras famílias por volta de 1951, Salto do lontra iniciou-se a colonização. O nome deste local foi escolhido pela inúmeras lontras encontradas nas imediações do rio Lontra que ficava próximo do povoado, à existência de um salto, o que provocou uma associação entre o salto e as lontras, as primeiras famílias foram de origem alemães, italianas e poloneses vindos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina que trazinham consigo todas as historias, culturas e tradições. No inicio do povoamento ouve muitos conflitos por conta de terras por interesses do CANGO (Colônia Nacional de Generos Osório) e CITLA (Clevelândia Industrial e Territorial Ltda). Por causa dos conflitos muitas famílias acabaram abandonando as terra da região, mas apartir de 1957 ocorreu a Revolução dos colonos e deu um fim em todas os conflitos. Já em 1961 de acordo com a Lei nº 92 de agosto do mesmo ano, a vila de Salto do Lontra foi elevada à categoria de Distrito, pertencente á Francisco Beltrão.

Após três anos, Salto do Lontra foi elevada para a categoria de Municipio pela Lei nº 4.823 de 18 de fevereiro de 1964, sua instalação aconteceu e, 13 de dezembro de 1964, data em que foi empossada a primeira Câmara Municipal e o primeiro prefeito eleito foi, Wilson José da Silva Nunes. E em 1986 Salto do Lontra teve sua comarca, criada pela lei municipal 8.280/86. Sendo assim desmembrada do municipio de Francisco Beltrão.

O município de Salto do Lontra tem segundo Ipardes 313 Km^2 , seu clima é quente e temperado. Possui uma pluviosidade significativa ao longo do ano . Mesmo o mês mais seco, ainda assim tem muita pluviosidade. De acordo com a Köppen e Geiger o clima é classificado como Cfa. A temperatura média é 18.7 °C. 19, 17 mm é o valor da pluviosidade média anual.

Salto do Lontra é um município que se encontra pessoas muitos hospitaleiras, porém muito acolhedor, e sempre disposto a ajudar, moradores, lideranças e empresas do município organiza comemoração do aniversário da cidade que acontece todos os anos, uma desta comemorações e a festa do leitão

assado realizada na localidade da linha de Santa Bárbara, festa do padroeiro do município, dia do município, encontro de violeiros da igreja ssembleia de Deus e festa do barra do Lontra.



Figura 8.13:Praça Central do Municipio de Salto Lontra.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.14: Paço municipal de Salto do Lontra.
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 Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra.

8.1.8.1 Aspectos Metodológicos (AID)

Durante os estudos realizados na região do empreendimento da CGH Camping, 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 Camping. O questionário foi elaborado e aplicado para três (03) proprietários, por profissional habilitado, no período de 06/04 à 09/04 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.

Entrevistado	Município	Localidade	Margem	Área	Usos da água
Ildo Baldzssar	Santa Izabel do oeste	Vargem alegre	esquerda	132 ha	Sim
Sergio Francisco Hangel	Santa Izabel do Oeste	Linha Carmélia	esquerda	300 ha	Sim
Ari Deitas	Salto do Lontrra	Linha Carmélia	direita	168 ha	Sim

As áreas a serem afetadas pelas futuras instalações da CGH Camping pertencem a comunidade Vargem Alegre e Linha Carmélia localizada no município Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra 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:

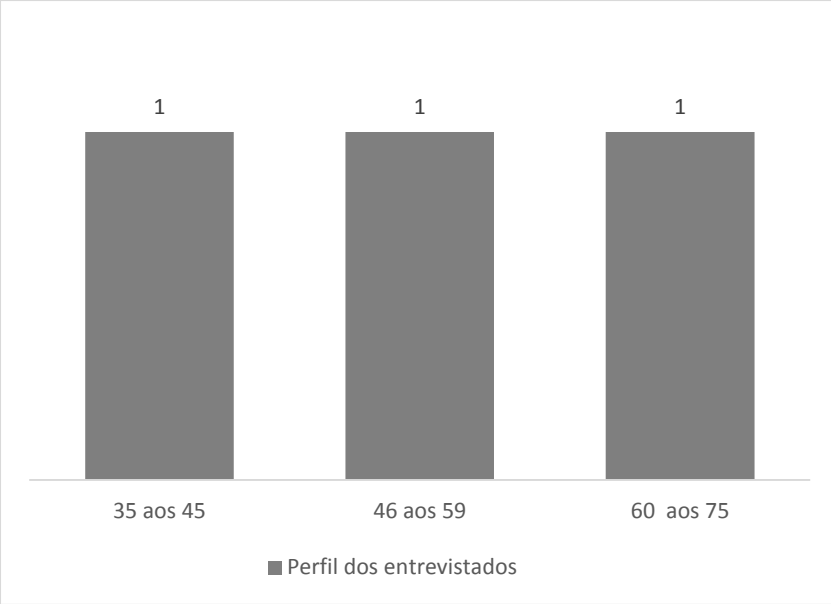


Gráfico 8.12: Faixa Etária dos Entrevistados.
Fonte: Construnível, 2015.

Quanto as informações levantadas da habitação, a maioria dos entrevistados possui moradia do tipo madeira. O gráfico abaixo demonstra essa situação.

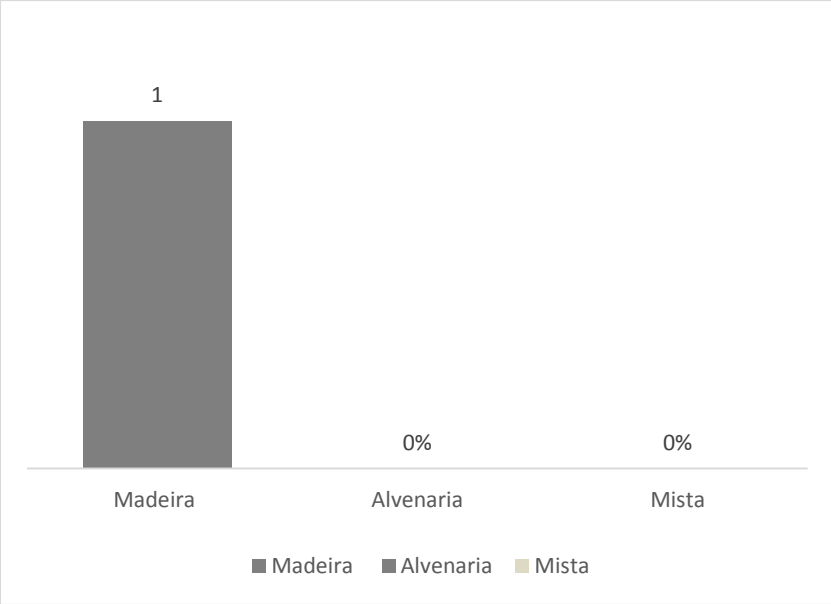


Gráfico 8.13: Tipos de moradias dos entrevistados.

8.1.8.2.2 Escolaridade

A escolaridade dos entrevistados é prediminantemente baixa, visto que os 3 pessoas entrevistadas possuem ensino fundamental. O gráfico a seguir mostra essa situação.

Tabela 8.32: Grau de escolaridade dos proprietários.

Entrevistado	Grau de Escolaridade
Ildo Baldzssar	3ª série
Sergio Francisco Hengel	Graduado
Ari Deitas	Graduado

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
Ildo Baldzssar	Agricultura	Soja e Milho	Bovino, Ovino e gado leiteiro	Comercialização/ subsistência
Sergio Francisco Hengel	Agricultura	Soja e Milho	Bovino, Suino e Equino	Comercialização/ subsistência
Ari Deitas	Agricultura	Soja e Milho	Bovino e Avicultura	Comercialização/ subsistência

Produção agrícola: Na entrevista relativa a produção agrícola e animal notou-se que em uma (01) propriedade apresentava bovinos, suínos, equinos e culturas de soja e milho, uma (01) propriedade apresentava bovinos, ovinos, gado leiteiro e culturas de soja e milho e uma (01) propriedade apresentava bovinos, avicultura e culturas de soja e milho. 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 as três (03) das propriedades entrevistadas possuem recursos mecânicos para o preparo do solo e colheita.

Apenas um (01) proprietário apresentava rebanho leiteiro e utilizando mangueira com a presença de ordenhadeiras.

Produção animal: Quanto a produção animal dos três (03) dos entrevistados, um (01) relatou a presença de bovinos e avicultura, um (01) relatou a presença de bovino, suíno e equino (01) relatou a criação de bovino, ovino e gado leiteiro nas suas propriedades. Nas imagens a seguir é possível visualizar algumas atividades produtivas identificadas nas propriedades.



Figura 8.15: Unidade demonstrativa da produção de soja na Propriedade de Ari Deitas.



Figura 8.16: Barracão de maquinários na propriedade de Ari Deitas.
Fonte: Construníve l, 2015.



Figura 8.17: Criação de ovinos na Propriedade de Ildo Baldzssar.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.18: Área de pastagem da criação do gado leiteiro na Propriedade de Ildo Baldzssar. Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.19: Criação de gado de corte na Propriedade de Sergio Hangel.
Fonte: Construnível, 2015.



Figura 8.20: Criação de aves para subsistência na Propriedade de Sergio Hangel. Fonte: Construnível, 2015.

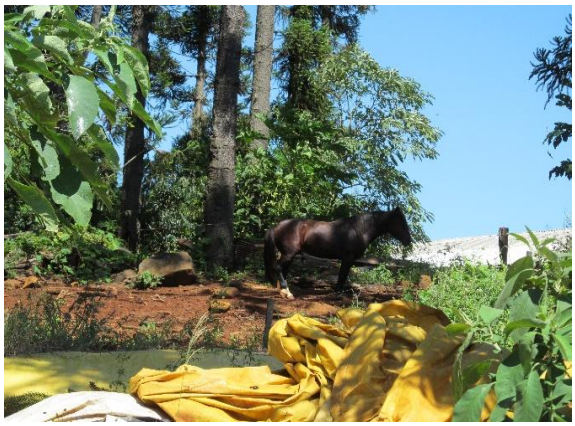


Figura 8.21: Criação de equinos na Propriedade de Sergio Hangel.
Fonte: Construnivel, 2015.



Figura 8.22. Unidade demonstrativa da produção de milho na Propriedade de Sergio Hangel.
Fonte: Construnivel, 2015.

8.1.8.2.4 Usos da água

Quanto ao abastecimento de água, nas propriedades entrevistadas, constatou-se que em nenhuma da propriedades conta com abastecimento de rede interligada pública de água. Sendo que o abastecimento de água das propriedades é através de nascente de água.



Figura 8.23: A, B, C, D, E e F Entrevistas realizadas com moradores na área diretamente afetada pela instalação do empreedimento. Fonte: Construnível, 2015.

Na entrevista sobre o uso da água dois (03) dos proprietários alegou que ultiliza água do rio para dessedentação do gado, tanto do gado leiteiro quanto a de corte. O outro proprietário alegou que não utilizar a água do rio para se beneficiar.

Nas imagens a seguir é possível visualizar as entrevistas realizadas para o levantamento dos dados primários e caracterização das propriedade afetadas.

8.1.8.3 Resultados

O levantamento socioeconômico da CGH Camping, identificou três propriedades na área de influência do empreendimento.

O cadastro socioeconômico da CGH Camping identificou que todas as propriedades estão na Área Diretamente Afetada, situadas no interior dos municípios de Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra .

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 principai 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 Sócioeconomico
Engenheiro Florestal – Willian Mateus Tomazeli
CREA/SC – 116077-9

Prognóstico ambiental

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

9.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Entende-se por prognóstico ambiental o conjunto atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar, resultando em ações que servirão para análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas.

Dessa forma a avaliação dos impactos ambientais tem com objetivos básicos oferecer subsídios para a tomada de decisões em relação à execução do empreendimento, buscando primeiramente agregar dados estatísticos, bibliográficos, cartográficos e documentos, permitindo análises extensas sobre a realidade sócioambiental da região e áreas de infuencia do empreendimento. Assim as campanhas realizadas *in loco,* enriqueceram e transformaram os dados em elementos essenciais para a elaboração dos Diagnósticos Ambientais das Áreas de Influência Direta e Indireta. Sendo assim, a coleta de dados e o estudo de revisão bibliográfica compreende em partes da caracterização das transformações pelo qual a região lidará com a distinção dos impactos.

> Conforme a legislação brasileira considera-se impacto ambiental:
>
> "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais" (Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986).

Após a identificação dos impactos ambientais, ocorreu a classificação dos mesmos, conforme as recomendações da Resolução CONAMA 01/86, quanto: à natureza do impacto (positivo/benéfico ou negativo/adverso), forma como se manifesta o impacto (impactos diretos ou impactos indiretos), duração do impacto (permanente, temporário ou cíclico), localização (impacto local ou impacto disperso), temporalidade da ocorrência do impacto (curto prazo, longo prazo, temporário ou

permanente), reversibilidade, abrangência (local ou regional), magnitude, intensidade (grande, média ou pequena), importância (pequena, média ou grande), caráter do impacto (estratégicos ou não-estratégicos), impactos identificados.

A seguir serão apresentados os impactos ambientais referente à implantação e operação do futuro empreendimento seguidos das medidas mitigatórias propostas com a finalidade de diminuir os impactos negativos e potencializar os positivos.

9.2 IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

9.2.1 Parâmetros para avaliação dos impactos

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, os impactos que o empreendimento gerará sobre o ambiente, procedeu-se a avaliação para cada uma das fases que envolvem a implantação e a operação da CGH Campin.

9.2.2 Meio Físico

9.2.2.1 Alteração da qualidade da água

A redução da qualidade da água esta relacionada a vários fatores, como a decorrente redução de cobertura florestal, degradação do solo, da concentração urbana e industrial e modificações no curso de um corpo hídrico que podem gerar o comprometimento dos usos múltiplos, além disso, a modificação da qualidade físico-química da água afeta o ecossistema aquático e as espécies a ele associadas.

Uma das modificações sofridas especialmente em ambientes lóticos (rios) é a formação de reservatórios, pois provoca significativas alterações nas características físicas, químicas e bióticas do curso da água que são afetadas, devido à mudança de um sistema lótico para um sistema lêntico, de maneira geral essas mudanças que iniciarão com o enchimento do reservatório, prosseguirão até uma fase de equilíbrio, com substituição gradativa dos elementos lóticos por lênticos, seguida de um processo de estabilização (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Dessa forma a caracterização e o monitoramento limnológico dos reservatórios e dos tributários são essenciais para o conhecimento da estrutura e funcionamento desses ecossistemas aquáticos. O inventário e posterior monitoramento tornam possível prognosticar as alterações que possam ocorrer no sistema hídrico, possibilitando ações imediatas em caso de alterações significativas, tais como medidas preventivas e/ou corretivas, objetivando a restabelecer a qualidade da água e ecológica do ambiente (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Nas áreas de influência da CGH Camping, o diagnóstico pontual da qualidade das águas superficiais, identificou a alteração de alguns paremetros na qualidade da água, coliformes no P1, e o fósforo que excedeu um pouco em todos os pontos amostrais, sendo que os demais parâmetros se encaixam dentro dos padrões com a legislação do CONAMA 357/2005.

O Índice de Qualidade de Águas (IQA) a qualidade apresentou variações nos pontos amostrados, como o P1 opor exemplo apresentou valores altos de coliformes, resultado ocasionou a redução no índice de qualidade da água desse ponto em relação aos demais pontos amostrais.

Quanto ao índice de estado trófico todos os pontos apresentaram características de ultraoligotrófico, corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Com a formação de um reservatório os parâmetros amostrados podem ter interferências com tendência a modificações devido as características que lacustres do reservatório, que irá se formar.

A instalação do empreendimento alterá a dimamica do rio e terá influências no balanço hídrico do rio, além disso deve-se levar em conta que o lago terá características relevantes tais como, área alagada de 8,33 ha, essa elevação no nível do rio pode influenciar na qualidade de água do rio.

Presume-se que a água do rio terá alterações, visto que reservatórios apesar de pequenos podem apresentam características distintas tanto estruturais como dinâmicas do rio que lhe dão origem, sem no entanto apresentarem atributos lacustres, sabe-se que quandos os reservatórios são formados ocorrem primeiramente um aumento do tempo de residência da água, oque implicam em alterações nas características limnológicas, como padrão de circulação de massas d' água, comportamento térmico, transporte de sedimentos, bem como da dinâmicas de nutrientes e gases.

Outro fator relevante é que a diminuição da vazão no TVR principalmente em períodos com menor precipitação é esperado algumas alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas da água. Com a implantação da CGH o trecho de vazão reduzida terá diminuição da capacidade de depuração do aporte de poluentes apesar diminuir a capacidade de depuração, deve-se manter a vazão ecológica para garantir as funções vitais para manutenção da vida aquática e da qualidade da água.

Diante dos resultados, as influências do empreendimento relativas a alteração da qualidade das águas superficiais serão diminutas, desde que sejam adotadas medidas de controle e preveção tais como: recuperação das áreas de APP, que se encontram descontínuas e não chegam aos limites estabelecidos no novo código florestal; como também adotar um programa de monitoramento da qualidade

da água, durante a instalação e operação do empreendimento,de modo a gerar subsídios para a adoção de medidas corretivas a serem aplicadas nos impactos evidenciados. Sendo assim é sugerível as medidas a seguir:

9.2.2.1.1 Medidas Mitigadoras

- Adoção do Programa de Monitoramento e Conservação da Qualidade das Águas Superficiais;
- Adequação das áreas de preservação permanente (APPs).
- Educação Ambiental com moradores ribeirinhos a montante do barramento, com a finalidade de orientá-los a não despejar efluentes e demais resíduos não tratados no rio.
- Adoção de fossas sépticas no canteiro de obras;

Tabela 9.1: Matriz específica de classificação dos impactos da qualidade das águas superficiais pós enchimento do barramento

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Media

9.2.2.2 Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos

Durante a fase da implantação do canteiro de obra, ocorrerão aglomerações de operários no local do empreendimento, podendo resultar algumas alterações no corpo hídrico e no solo em virtude das descargas de esgotos sanitários, geração de resíduos sólidos, operação de lavagem dos equipamentos e máquinas, resíduos da construção, lixos orgânicos e inorgânicos das pessoas que irão fazer a execução, isso poderá contribuir para a poluição das águas e também o do solo.

Durante a implantação deste empreendimento, estes impactos serão de pequena proporção, em vista que devido as proporções do empreendimento não será necessário grande demanda de mão de obra, resultará em menor quantidade de profissionais na instalação, além disso serão empregadas medidas específicas para o controle da produção do efluentes sanitários, com a implantação de tratamento para o esgoto dos banheiros do canteiro de obras.

9.2.2.2.1 Medidas Mitigadoras

- Implantação de lixeiras e depósito provisório dos resíduos sólidos.
- Implantação de fossas sépticas de acordo com norma da ABNT.
- Adoção do Programa de Gestão de resíduos e Controle Ambiental.

Tabela 9.2: Matriz específica de classificação dos impactos da Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos durante a instalação e operação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.3 Degradação do solo e processos erosivos

Na formação de relevos a erosão é um processo natural e importante quando é resultante do transporte do solo pela água, gelo ou vento, porém, pode ser considerado um dos mais importantes problemas ambientais nos dias atuais quando ocorre com a intervenção humana resultante das atividades como: destruição das florestas, expansão desordenada das cidades e mau uso agrícola intensivo, por exemplo. Em consequência dessas ações o solo perde suas estruturas que o compõem perdendo sua capacidade da realização de suas funções não mais conseguindo sustentar a vegetação.

Os processos erosivos na área de instalação da CGH, poderão ocorrer principalmente no momento da instalação do canteiro de obras, abertura do canal de fuga, construção de acessos e casa de força, deixando assim o solo exposto a processos físicos e climáticos.

Como destacado no capítulo do meio físco a região de instalação do empreendimento apresenta relevo m pouco acentuado significativa de precipitação anual, esse fator é relevante quando, levando em consideração a erosão pluvial provocada pelo escoamento superficial da água, diante desses fatores soma-se supressão da cobertura vegetal necessária a instalação do empreendimento, para minimizar os efeitos aconselha-se adoção de ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover a recuperação dos solos degradados. Assim como fazer ações de monitoramento nos locais mais sucetíveis a instalação de processos erosivos e de assoreamento.

9.2.2.3.1 Medidas Mitigadoras

- Implantação do programa de supervisão ambiental e monitoramento dos taludes;
- Confecção de taludes;
- Tratamento das voçorocas existentes;
- Utilizar métodos de controle de erosões como o plantio de cobertura do solo após construção do empreendimento e drenagens.

Tabela 9.3: Matriz específica de classificação dos impactos da Degradação do solo e processos erosivos durante a instalação e operação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.4 Compactação do solo

O processo de instalação do empreendimento envolverá movimentação, revolvimento e corte do solo, decorrentes das atividades de instalação e movimentação do maquinário, esse processo implica na diminuição da capacidade de água de infiltrar no solo modificando a dinâmica das águas da chuva, além de impedir a posterior restauração natural da vegetação.

Espera-se com essa movimentação os locais mais afetados sejam os acessos e áreas de canteiro de obras e bota-fora.

No acessos como já tem acessos existentes, nesses locais, este impacto não apresenta significância, uma vez que está previsto instalações de suporte para o empreendimento.

No demais locais, espera-se a restauração das áreas degradas, sendo possível mitigar esse impacto, caso seja nec

essários medidas corretivas de restauração do solo.

9.2.1.5.1 Medidas mitigadoras

- Restauração das áreas de APP, com finalidade de melhorar a condição ambiental das margens do reservatório;
- Melhoria das vias de acesso, caso necessário.
- Adoção do programa de recuperação de áreas degradas.

Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto da compactação do solo.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

1.1.1.1 Assoreamento do rio

Durante a fase de instalação será necessário a realização de trabalhos com solo, como cortes, escavações, diante da necessidade de fazer os trabalhos sabe-se que como já comentado as precipitações podem causar o transporte de sedimentos para dentro do rio.

Além disso conforme citado nos capitulo 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 será 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 ocorerrá 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.

1.1.1.1.1 Medidas mitigadoras

- Monitorar o nível de sedimentos em suspenso no rio do eixo da barragem do empreendimento.
- Evitar erosões dos taludes marginais, e fazer monitoramento dos mesmos;
- Realizar dragagem, caso seja necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d'água.

Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de assoreamento do rio.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto

Categoria de Classificação	Avaliação
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.5 Alteração da paisagem

A inserção da CGH desde a etapa de implantação até a operação mudará permanentemente as características da paisagem da área em virtude das mudanças de uso do solo do espaço existente.

As alterações ocorrentes da modicações da paisagem serão relacionadas ao trecho de vazão reduzida, onde terá uma diminuição da água do trecho do rio, ocasionado mudanças permanentes nas paisagem. Outros locais com alterações de paisagem serão as áreas em que terá a supressão vegetal 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.

1.1.1.1.2 Medidas mitigadoras

- Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força;

- Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores estragos nos trabalhos;

- Implatar programa de recuperação das áras degradas;

Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da paisagem.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Médio

9.2.2.6 Instabilidade das Encostas do Reservatório

Com o inicio 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 desequilibro 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 8,33 ha, destes um parte são da calha natural do rio, o risco de instalidade das encostar é baixo em vistas da proporção do empimento, mesmo assim considera-se que o risco de instabilidades das encostas ainda é possível.

Mesmo sendo de proporções diminutas, é importante adotar um programa de monitoramento das encostas, afim de acompanhar a situação do reservatório.

9.2.2.6.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento das encostas do reservatório;

Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de instabilidade das encostas do reservatório.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo

Categoria de Classificação	Avaliação
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	Pequeno

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 desdes resíduos da contrução civil, até resíduos sanitários.

Esse impacto é de baixa magnitude e pode ser evitado desde que seja adotado medidas de controle.

Sendo recomendável a adoção de um programa de gerenciamento de resíduos com acompanhamento dos resíduos produzidos, priorizando os princípios de não geração, reaproveitamento e reciclagem.

9.2.2.7.1 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 até então empregados na região. Dessa forma, decorrem inúmeros impactos sobre as comunidades faunísticas que até então possuem a dinâmica de suas populações habituadas às formas atuais de uso do solo. Tais impactos podem ser negativos ou positivos e beneficiam determinado grupo em detrimento de outro. Assim, faz-se importante sistematizar as influências e monitorar a interferência desse processo no habitat, conforme especificado a seguir:

9.2.3.1 Perda e diminuição de habitats naturais

Durante a implantação das obras de infraestrutura decorrentes da instalação do empreendimento e as demais atividades tais como a formação do reservatório e da supressão da vegetação durante a abertura de acessos e canteiro de obra.

Pode gerar alteração do habitat que podem refletir na disponibilidade de recursos as comunidades faunísticas locais, aumentando a competição por alimento e abrigo.

Um exemplo disso, são as aves insetívoras escaladoras (ex. Picidae, Dendrocolaptidae) são as que mais rapidamente sofrem com a perda de vegetação florestal, havendo diminuição significativa no número de espécimes (ANJOS, 1998). Pois tem como característica a busca de alimentos ao longo de árvores de grande porte, e no caso de Picidae, é onde escavam para fazer seus ninhos, que eventualmente também servem de local de ninho para outras aves como Psittacidae.

Nesse estudo foi diagnosticado no levantamento de avifauna, 76 espécies sendo que a guilda trófica que mais representativa foi de espécies insetívoras seguidas de aves onívoras, dessas 58 espécies identificadas os ambientes mais preferíveis foram de áreas abertas (n=31) e de áreas florestadas (n=21) seguida das aves de borda de mata com 09 espécies.

A perda de hábitat também ocasiona sérios impactos para a entomofauna, estudos de monitoramento ao longo de 25 anos verificaram uma perda de diversidade

em 60% ocasionada pela destruição ou alteração do ambiente natural (SILVEIRA-NETO et al. 1995). Outro exemplo de alteração na comunidade biológica por modificação de hábitat sobre insetos pode ser observado em Formicidae, em que as alterações ocasionam uma diminuição da riqueza de espécies e o aumento da abundância de algumas espécies e redução de outras (BOLICO et al. 2012).

No caso da mastofauna e também foi verificado maior ocorrência de registro nas áreas de mata ciliar, resultados esperados uma vez que o levantamento de vestígios como pegadas, por exemplo, é comum a presença de bancos de areia e material argiloso na beira dos rios.

Espera-se que em relação aos anfíbios estes não perderão seu hábitat, pois o lago do barramento não ocupará as áreas de banhados que estes animais ocupam, sendo importante o monitoramento pois sabe-se que os ricos para este grupo ocorrem geralmente durante a construção do empreendimento, sendo necessário o monitoramento e e se preciso o resgate das espécies.

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 construção das estruturas, foi quantificado uma área de cerca de 3,08 ha, sendo 2,63 ha no reservatório 0,01ha nos acessos canal adutor 0,44 ha estruturas com 0,039 ha.

Algumas dessas áreas, podem ter uma rescontituição como o bota fora e canteiro do obras, podendo estar inclusas no programa de recuperação de áres degradas, objetivando minimizar os efeitos da perda de habitat da fauna terrestre.

A fragmentação do habitat no caso da ictiofauna se da 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.

Sabe-se uma vez que o hábitat é alterado, não existe forma de mitigação. No caso da ictiofauna, uma forma de minimizar o efeito é garantir o resgate para evitar a perde de indivíduos. Já nos outros casos da fauna terrestre, essa perda pode ser compensada com a garantia de preservação de uma ou mais áreas (Reposição florestal e Recuperação de Áreas de APPs) conectadas entre si por corredores ecológicos englobando os ambientes citados.

Pode-se dessa forma possibiltar condições de dispersar e garantir a variabilidade genética da fauna, necessária a manutenção biólogia das populações. Ainda mais deve-se observar o critério de seleção dessas áreas avaliando a situção das populações e a distribuição nos ambientes, sendo necessários que além dos levantamentos prévios levar em consideração a riqueza das espécies e o tamanho das populações.

Desta forma, além dos levantamentos prévios, os estudos que monitorem as estimativas populacionais são igualmente prementes e necessárias para a definição de áreas campestres e florestais a serem protegidas.

Essas informações reforçam a importância de estabelecer a recuperação das áreas degradas e o adensamento das APPS, uma vez que a fauna terrestres apresetou dependência desses ambientes. Disso deve-se garantir o e resgate das espécies de ictiofauna nos trecho de vazão reduzida e vazão ecológica alémdo resgate da fauna terrestre nas áreas a serem suprimidas.

Além disso deve-se adotar um programa de monitoramento, para acompanhar as populações locais, e subsidiar com informações para a tomada de ações e medidas de correção.

9.2.3.1.1 Medidas mitigadoras

Recomendam-se como medidas mitigadoras de impactos que possíveis retiradas de vegetação sejam realizadas em estações diferentes da primavera e verão, por serem estas as épocas de reprodução das aves e a supressão de vegetação podem implicar na destruição de ninhos e morte de filhotes. É de especial importância manter as conectividades entre os fragmentos florestais presentes na área amostral com o objetivo de facilitar o deslocamento das espécies de aves e procurar facilitar o fluxo gênico entre estas diferentes áreas (ANJOS, 1998).

O enriquecimento destes fragmentos florestais com espécies nativas de bromélias e espécies arbóreas da região também pode ampliar os recursos disponíveis para a fauna, ofertando frutos, néctar, aumento da quantidade de insetos, ampliando as potencialidades da área amostral. Tendo em vista que estas plantas epífitas como as bromélias são consideradas como ampliadoras de biodiversidade em matas onde ocorrem (ROCHA et al. 1997).

• Adoção de um programa de monitoramento e resgate da fauna terrestre e da ictiofauna.

• Realizar resgate e afungentamento da fauna terrestre durantes 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
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 altareação do regime hídrico e consequente transformação do ambiental lótico em lêntico a montante do futuro barramento, resule substituições faunísticas, porém como o lago do empreendimento apresenta proporções aceitaveies da cerca de 8,33 ha, sendo destes uma parte da calha natural do rio sendo esperado alterações nas comunidades de peixes, anfíbios e de macroinvertebrados que são utilizados como recurso alimentar por diversas espécies terrestre, essas alterações formarão uma instabilidade inicial das comunidades até a alteração das espécies e estabelecimento de um novo ecossistema.

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 4 espécies de mamíferos, na área amostral com cerca de 2,22% da riqueza do estado do paraná, riqueza considerada baixa em vista que a área apresenta fragmentos florestais significativos, é provável que a riqueza total da área amostrada, não foi levantanda.

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. Este fato requer atenção especialmente devido *P. cancrivorus* ser um habitante de matas ciliares (REIS et al., 2006).

Quanto a avifauna foi diagnosticado no levantamento, 65 espécies distribuídas em 39 ordens e 65 famílias.

A estrutura tróficas das aves demosntrou que a a categoria com maior riqueza de espécies foi a das aves insetívoras (n=24), seguida das aves onívoras (n=20) e aves granívoras (n=10). Importante destacar a presença de aves frugívoras (n=4), pois esta categoria é composta de aves que se beneficiam com a fragmentação florestal (ANJOS, 1998).

Importante também mencionar a ocorrência de frugívoros de médio porte, representantes da família Psittacidae, estas aves em geral dependem de um ambiente mais conservado para poderem sobreviver e encontrarem os alimentos de que precisam (SICK, 1997). Este fato pode ser um indicativo de que a área amostral ainda está apresentando condições ambientais de sustentar espécies com maiores O registro de poucas espécies de insetívoros especializados, como os representantes da família Picidae, estas aves são consideradas bioindicadoras, devido a sua alta

sensibilidade diante da fragmentação florestal, sendo as aves mais facilmente extintas com o isolamento de fragmentos florestais (WILLIS, 1979 apud ANJOS, 1998). No presente trabalho a família Picidae foi representada pelas espécies Veniliornis spilogaster, Melanerpes candidus e Colaptes campestres, porém esta última ocorre em áreas abertas.

As categorias de hábitat preferencial com maior riqueza de espécies foram as aves de áreas abertas (n=31) e de florestais (n=21), seguida das aves de borda de mata com 09 espécies. A elevada riqueza de aves de áreas abertas em relação às aves florestais é um indicativo de ambiente alterado, mesmo o entorno oferecendo fragmentos conservados, pois as aves de áreas abertas em geral são mais adaptadas aos ambientes alterados, sofrendo menos com as modificações de hábitat (SICK, 1997).

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 degradas seja minizado os efeitos sobre as populações.

Para a anfiofauna foram registradas 3 espécies de anfíbios e uma espécie de réptil 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 4,41 % da riqueza conhecida para o estado do Paraná e de répteis equivale a 0,40 %, considera-se um número de registro de espécies de anfíbios baixo, porém 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).

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 mudial estão relacionados com o aumentos nos índices de radiação ultravioleta (consequência da diminuição da camada de ozonio atmosférico), novos predadores nos ecossistemas atuais (espécies introduzidas), fragmentação e

destruição de habitat, toxicidade e acidez ambiental, enfermidades emergentes, mudanças climáticas, e interacções entre estes factores declínios e extinções maciças das populações de anfíbios.

Os efeitos sobre a herpetofauna nesse empreendimento podem ser considerados pontuais a localização das obras e estruturas, sendo aconselhável o monitoramento para acompanhar as condições das populações amostradas e se necessários o resgate de indivíduos que podem ser afetados, uma vez que essas espécies tem menor mobilidade, devido ao porte e por estarem locadas em microambientes.

De maneira geral os efeitos sobre as populações de fauna na área de influência do empreedimento, podem se estender é esperado que ocorram substituições das espécies, ou em alguns casos extinções locais, as espécies naturalmente abundantes e consequentemente com maior plasticidade ecológica são as principais candidatas a se beneficiarem na região.

Apessas da riqueza de espécies especialistas ser diminuta, essa espécies com maiores restrições a alterações no hábitat tendem a sofrer um decréscimo populacional.

Espera-se que as modificações apesar de diminutas (em função do porte do empreendimento) ocorram até estabilização das populações afetadas, formando um “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 afungentamento da fauna terrestre durantes 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	Máedio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.3.3 Interferência das comunidades aquáticas

A ictiofauna da área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Camping, caracteriza-se por uma riqueza media, levando-se em consideração o porte do Rio Cotegipe, acredita-se que a riqueza total do rio não foi explorada.

Na campanha amostral de Abril/2014 foram amostradas: 11 espécies pertencentes a 05 famílias e 03 ordens, totalizando 40 exemplares que apresentaram biomassa total de 2,272 kg. As ordens Characiformes e Siluriformes apresentaram a maior abundância numérica.

Sabe-se que a construção de um empreendimento causa interferências na fauna aquática, 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 consequentemente na diminuição da profundidade, reduzindo o habitat para as populações dependentes desse meio.

Com a consequente redução da vazão nesse trecho o habitat apresetará uma redução em períodos mais críticos que compreendem épocas de estiagem que deve ser considerado durante o diagnóstico da ictiofauna.

É presumível que ocorrerá uma redução da biota aquática do rio nesse local, muitas vezes nessas situações ocorre pesca predatória e ilegal com redes e

tarrafas na área de vazão reduzida, causando diminuição da diversidade da ictiofauna local.

Como visto no diagnóstico ambiental é certo interferência das comunidades aquáticas que ocorre com a implantação de um barramento em curso da água, ocasionando instabilidades em função do processo de colonozição do novo ambiente, ocorrendo a depleção de algumas populações, principalmente espécies migratórias, e a explosão de outrasm que se favorecem com a modificação ambiental para muitas espécies de peixes o alimento é fator limitante, no entando espécies picivoras, geralmente tem desenvolvimento favorecido (Agostinho, 1992 apoud Martins,2009).

Para compensar os efeitos sobre a fauna aquática é acoselhavel 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.

E de suma importância o acompanhamento da fechamento do reservatório com resgate da ictifauna, sendo necessária realização de resgate das espécies, durante a fase desvio e fechamento do barramento, afim de evitar a mortantede de indivíduos e perca de espécies.

1.1.1.1.1 Medidas mitigadoras

Para amenizar os possíveis impactos sobre a fauna aquática, foram previstas ações com a finalidade de evitar a mortandade e oportunizar o salvamento dos peixes nas lagoas formadas a jusante e o aproveitamento científico das espécies resgatadas.

- Salvamento de espécies de peixes presas nas ensecadeiras;
- Implantação do programa de monitoramento da ictiofauna;
- Adotar um programa da qualidade da água do local;
- Fiscalizar ações de pesca ilegal, juntamente com a patrulha ambiental e promover incentivos a sensibilização ambiental através da educação ambiental.

Tabela 9.11: 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 consequentemento maior competição. Devido à maior concentração de espécies por área de mata e pelo aumento de sua movimentação tende a chamar mais atenção dos moradores locais, tornando facilidade para caça desses animais em deslocamento.

Além disso melhoria de vias de acesso, como parte necessária ao transporte de material a ser utilizado na construção, tende a aumentar o número de atropelamento de animais e facilitar a chegada de caçadores.

Sabe-se que a mortalidade por atropelamento é uma das principais causas de declínio populacional da fauna silvestre, podendo ser superior à mortalidade por causas naturais (ex. predação e doença) (FORMAN et al. 2003). Visto o baixo índice de registros de animais atropelados durante as campanhas de diagnóstico e o eminente incremento no tráfego local durante o processo de instalação do empreendimento, há pouca possibilidade da elevação dos números de atropelamentos.

Com acesso facilitado e aumento na movimentação de fauna, chegue a ocorrer a prática da caça para alimentação ou simples perseguição pode resultar em

decréscimos populacionais, além dos moradores locais, podem ocorrer perdas resultantes de alterações abruptas no ambiente, como também de conflitos diretos da fauna com funcionários da obra.

Outros fatores é que podem ocorrem durante o desmatamento com aperda de espécies em locais como ocos de árvores, tocas em geral, através de soterramento durante a construção de estradas e aterros; encarceramento e sufocamento de mamíferos de hábitos fossórios ou semi-fossórios (ex. tatus), entre outras. Estes impactos são deletérios e normalmente subestimados, já que não há quantificação destas perdas.

Nesse caso é recomendável fazer contato com a população local e os funcionários da obra objetivando a educação ambiental e sensibilização para evitar a caça e a predação da fauna que estará em locomoção.

Além disso, recomenda-se também que as áreas de preservação permanente sejam cercadas utilizando-se cercas de arame liso, com espaço entre os fios que permita a passagem da fauna nativa, mas que impeça a passagem de gado bovino e equino que podem destruir o sub-bosque das matas e plantas novas dificultando a manutenção da biodiversidade.

9.2.3.4.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de educação ambiental.
- Utilização de cercas nas áreas de APPs;
- Treinamento com os funcionários da obras;
- Realização do programa de educação ambiental;
- adoção de controle e restrição de velocidade nos acesso, para evitar atropelamentos;

Tabela 9.12: 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

Categoria de Classificação	Avaliação
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.3.5 Impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação.

A supressão da vegetação ocorrerá durante a fase de implantação das estruturas da CGH Camping, especialmente nas áreas destinadas às vias de acesso canteiro de obras, canal de fuga, conduto forçado, casa de força reservatório e barramento foi quantificado as áreas a serem suprimidas para implantação do empreendimento um total de 3,08 ha.

As espécies que tiveram os maiores valores de importância ecológica no remanescente florestal estudado foram: Sebastiania commersoniana (IVI: 12,790%), Parapiptadenia rígida (IVI: 11,500%) e Luehea divaricata (IVI: 8,754%).

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. Consequentemente com a redução da vazão do rio Marrecas a que irá expor a vegetação marginal a uma situação de estresse hídrico. Tanto a supressão da vegetação ciliar como o estresse hídrico conduzirá à perda de habitats para as espécies da fauna e flora.

Tendo em vista o atual estágio de regeneração natural da vegetação presente na área de inundação, o impacto causado pela implantação da CGH, é de pequena significância podendo ser compensada através de medidas metigadoras apropriadas, uma vez que o porte do empreendimento é diminuto.

A perda de recursos vegetais através da supressão da vegetação, sendo um impacto irreversível, necessita a adoção de ações mitigadoras e compensatórias visando compensar o seus efeitos sobre os ecossistemas regionais.

Como medida compensatória, deverá ser implementado um Programa de Reposição Florestal com espécies nativas a ser executado na bacia do rio. Além disso a adoção da recuperação das áreas a serem reconstituídas deve levar em consideração a formação de corredores, buscando reconectar remanescentes florestais localizados no entorno deste rio e que hoje estejam isolados interligados para facilitar o fluxo gênico das atividades.

Os corredores, por sua vez, são estreitas faixas naturais ou antrópicas (criadas e mesmo facilitadas pelo homem), que diferem da matriz em ambos os lados. Segundo Harris (1984) os corredores são os grandes responsáveis pela conexão de fragmentos florestais naturais, aumentam a riqueza de espécies de animais em geral e contribuem para a dispersão das espécies arbóreas. Esse papel de interconexão dos fragmentos florestais é suficientemente bem estabelecido para que alguns autores concluam que a derivação da maximização da diversidade de populações biológicas, no tempo e no espaço de uma região, contribuirá para a maximização entre os fragmentos.

Além disso objetivando minimizar os efeitos de perda de biodiversidade durante a supressão vegetal sera realizado resgate de epífitas, promovendo as realocação dos indivíduos.

Assim no âmbito do programa de controle ambiental deverão ser previstas ações de controle da supressão vegetal com a demarcação e acompanhamentoi das áreas a serem suprimidas e acompanhamento do responsável técnico para que esta atividade seja resistrigida 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 degradas;
- Implantação da reposição florestal;

- Utilização de cercas nas áreas de APPs;

Tabela 68: Matriz específica de classificação dos impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Local

9.2.4 Meio Antrópico

9.2.4.1 Geração de Empregos

Segundo dos dados projetados no Projeto Básico do empreendimento, estima-se que durante a construção do empreendimento sejam gerados empregos diretos e indiretos única e exclusivamente pela construção do empreendimento. Estima-se que durante a fase de construção o canteiro de obras principal deverá receber aproximadamente até 60 funcionários por dia no pico da obra.

Apesar de serem empregos temporários, trata-se de um impacto de natureza positiva e muito importante em termos locais, dado o grande número de trabalhadores atuantes no mercado informal, sendo que parte dessa mão de obra pode ser obtida no próprio local, em especial para as diversas atividades que exigem um baixo nível de especialização que deverão ser executadas durante as obras.

Por se tratar de um impacto temporário, dado que a obra tem um prazo de construção total de 15 meses a magnitude desse impacto é considerada média.

9.2.4.1.1 Medida potencializadora

Dar preferência a contratação de mão de obra local; e, através da implantação de um Programa Comunicação Social, manter a população local informada a respeito do andamento das atividades da obra e fazer o recrutamento de possíveis colaboradores locais.

Tabela 9.13: 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 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 imobililario.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direta
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequena
Importância do Impacto	Pequena

9.2.4.3 Interferências no cotidiano das populações vizinhas

Um empreendimento do porte da CGH, traduz em interferências no cotidiano das comunidades envolvidas. Durante as obras, a movimentação de máquinas, equipamentos, materiais e pessoas, implicam em mudanças na rotina da comunidade da área de influência direta.

A cidades sede dos empreendimentos (Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra) é pequena, mas será envolvida diretamente quando da implantação da usina, principalmente no apoio de serviços terceirizados de alimentação, hospedagem e acessos.

A movimentação de máquinas e veículos representa um aumento de fluxo no trânsito das vias de acesso existentes.

A CGH se encontra nos municípios de Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra, o balanço de materiais será interno, de tal maneira que não será realizado transporte de materiais escavados para áreas externas ao empreendimento.

9.2.4.3.1 Medida mitigadora

Os efeitos deste impacto podem ser mitigados se adotadas medidas como a criação do Programa de Comunicação Social que permita o contato direto entre o empreendedor e a população de forma que as interferências supracitadas sejam minimizadas. Devem-se cadastrar os potenciais colaboradores, priorizando a mão de obra local e minimizando a migração temporária.

Da mesma forma devem ser previstas ações como: a orientação de motoristas, funcionários das obras, em respeitar as velocidades de tráfego, a colocação de placas e sinalizações ao longo das vias de acesso, bem como a manutenção constante das mesmas.

As ações devem ser monitoradas e relatadas ao órgão ambiental através do Programa de Supervisão Ambiental.

Devem ser previstos investimentos na conservação dos acessos existentes em revestimento primário até o eixo da usina.

Ainda, deve ser incentivado o uso do transporte coletivo cedido pelo empreendedor aos funcionários, já que em várias das viagens contabilizadas os mesmos não se encontram com lotação máxima, diminuindo consideravelmente a quantidade de automóveis leves na AID da CGH Camping.

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
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno
Caráter do Impacto	Estratégico

9.2.4.3.2 Migração temporária (impactos demográficos)

Intimamente relacionado com o impacto de geração de empregos, a migração temporária refere-se à migração da mão de obra especializada necessária para a construção do empreendimento.

Esse impacto é de grande importância, haja vista as observações feitas em obras de hidrelétricas (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.

Outro aspecto preocupante relativo à migração temporária são os vírus e possíveis doenças contagiosas que podem ser transmitidas localmente.

Em casos de emergência, os munícios afetados possuem hospitais, para internação em estabelecimentos privados que atendem pelo SUS. Na região da AII, Francisco Beltrão oferece uma unidade de nível préhospitalar/ urgência/emergência e atendimento UTI.

Em virtude da sua pequena dimensão, e do número não muito expressivo de operários necessários para a construção do empreendimento, não se espera um movimento de migração temporária que comprometa os sistemas estruturais urbanos

dos municípios de Santo Antônio Sudoeste e Pranchita. Entretanto, em casos de urgência em que o operário precise de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), o mesmo deve deslocar-se até Francisco Beltrão.

Assim, este impacto foi considerado de baixa magnitude e média importância.

9.2.4.3.3 Medidas mitigadoras

Para contribuir na prevenção de acidentes, devem ser tomadas medidas de segurança elencadas apartir das condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, bem como a instalação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Devem ser atendidas todas as disposições da NR4-

Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT).

Devem ser implementados os seguintes programas:

Programa de comunicação social, ações de garantia a segurança e integridade do trabalhador, com assessoria de um profissional habilitado na área de segurança do trabalho, contando com treinamentos, ações preventivas e oritações.

Com essa medidas o profissional da segurança poderá trabalhar com um programa de Prevenção dos Riscos Ambientais – PPRA, que é obrigatória para todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados. Tratase de uma legislação federal, especificamente a Norma Regulamentadoras no 09, emitida pelo Ministério do Trabalho e Emprego no ano de 1994;

Além de ter um plano de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, que monitora por análises e exames laboratoriais a saúde dos trabalhadores, com objetivo de identificar precocemente qualquer desvio que possa comprometer a saúde destes.

Tabela 9.16: 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

Categoria de Classificação	Avaliação
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.4.4 Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região

A CGH será responsável pela geração de 3,00 MW de energia elétrica e esse aumento da capacidade instalada é positivo em diferentes sentidos. Primeiramente, a oferta adicional de energia elétrica possibilita a atração de investidores e a implantação de novos empreendimentos de diferentes naturezas na região, proporcionando dessa maneira o desenvolvimento sócio-ecônomico do municípios.

Além disso, a injeção da potência gerada por esta CGH, no sistema interligado nacional traz melhorias para todo o sistema local e regional, tanto no que se refere à geração, como também para o sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica. A adição de energia no sistema possibilita remanejamentos no sistema elétrico, proporcionando redução de perdas e melhor aproveitamento da energia elétrica.

Tabela 9.17: 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		
MEIO FÍSICO	Alteração da qualidade da água		•	•	AID	C	N -	DI	PR	ME	SN	RG	PER	B	RV	Rio e local do empreendimento.	Minimizar a formação das áreas degradadas; Adotar normas de higiene para funcionários; Estabelecer normas de destinação de resíduos do processo construtivo; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente; Programa de Desmatamento e Limpeza do Reservatório.
	Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos		•		AID	P	N -	DI	PR	IM	-	LC	EST	B	RV	Rio e local do empreendimento.	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Palestras educativas sobre resíduos; Não realizar lançamento de efluentes; Programa de Educação Ambiental.
	Degradação do solo e processos erosivos		•		ADA	C	N -	DI	PR	IM	-	LC	EST	B	RV	Canteiro de obras; Margens do rio.	Supressão do mínimo de mata nativa possível; Aproveitar áreas desmatadas para "bota fora"; Programa de Restauração das APPs; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Monitoramento de Erosão e Assoreamento; Monitoramento dos sedimentos no leito do rio.
	Compactação do solo		•		ADA	PP	N -	DI	PR	IM	CM	LC	PER	B	RV	Estradas, acessos e canteiro de obras.	Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente; Melhoria das vias de acesso. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
	Assoreamento do rio		•	•	ADA	I	N -	DI	PR	LO	CM	LC	PER	B	RV	Rio e local do empreendimento.	Evitar erosão dos taludes marginais; Realizar dragagem de sedimentos se necessários; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Restauração das APPs; Programa de Monitoramento de Erosão e Assoreamento; Programa de Desmatamento e Limpeza do Reservatório.
	Alteração da paisagem		•	•	ADA	C	N-	IN	SE	ME	SN	LC	PER	ME	RV	Rio e local do empreendimento. ADA	Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força; Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores estragos nos trabalhos; Implantar programa de recuperação das áreas degradas;
	Instabilidade das Encostas do Reservatório			•	ADA	P	N-	IN	SE	ME/LO	SN	LC	PER	B	I	Rio e trecho quem compreende o reservatório	Adoção de um programa de monitoramento das encostas do reservatório;
	Disposição Inadequada de Resíduos		•		ADA	P	N-	DI	PR	IM	-	LC	TEP	B	RV	Canteiro de obras; Margens do rio.	Adoção de um programa de gerenciamento de resíduos. E Adoção de um programa de educação ambiental;

LEGENDA: Ocorrência: C (Certa), I (Improvável), P (Provável), PP (Pouco Provável); **Efeito**: P+ (Positivo), N- (Negativo); **Ação:** DI (Direta), IN (Indireta); **Origem:** PR (Primária), SE (Secundária); **Prazo:** IM (Imediato), ME (Médio), LO (Longo); **Interação:** CL (Cíclico), SN (Sinérgico), CM (Cumulativo); **Abrangência:** LC (Local), RG (Regional); **Permanência:** EST (Estratégico),TEM (Temporário), PER (Permanente); **Magnitude: B** (Baixa), M (Média), A (Alta); **Reversibilidade:** RV (Reversível), IR (Irreversível).

9.1 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO BIÓTICO

IMPACTOS		Fase do empreendimento			Classificação dos impactos												LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	OCORRÊNCIA	EFEITO	AÇÃO	ORIGEM	PRAZO	INTERAÇÃO	ABRANGÊNCIA	PERMANÊNCIA	MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE		
MEIO BIÓTICO	Perda e diminuição de habitats naturais		●		AID	C	N -	DI	PR	IM	SN	LC	TEM	M	RV		Áreas do entorno do empreendimento.	Aproveitamento das áreas já fragmentadas; Programa de Salvamento e Resgate da fauna; Realocação dos animais; Programa de Educação Ambiental; Programa de
	Alteração no tamanho das pooulações.		●	●	ADA	P	N-	DI	PR	ME	SN	LC	TEM	M	RV		Áreas do entorno do empreendimento. Àrea diretamento afetada.	Programa de monitoramento e resgate da fauna terrestre e da ictiofauna. Afungentamento da fauna terrestre durantes as frentes de supressão vegetal,. Realizar resgate da ictiofauna; Plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs.
	Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça		●	●	AID	P	N -	IN	SE	ME	SN	LC	TEM	B	RV		Áreas do entorno do empreendimento.	Medidas preventivas para diminuir as alterações decorrentes desta fase; Programa de Educação Ambiental; Programa de Salvamento e Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre.
	Interferência sobre a fauna aquática		●	●	AID	P	N-	IN	SE	IM/ME	SN	LC	PER	B	RV		Área diretamente afetada.	Salvamento e resgate das espécies. Implantação do programa de monitoramento da ictiofauna; Programa da qualidade da água/ Fiscalizar ações de pesca ilegal,.
	Impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação		●		ADA	C	N -	DI	PR	IM	SN	LC	TEM	M	RV		Área diretamente afetada.	Aproveitamento das áreas já fragmentadas; Programa de Educação Ambiental; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente.
	Reconstituição das APPs			●	ADA	C	P+	DI	PR	ME	SN	LC	PER	M	RV		Área diretamente afetada.	Plantio de espécies nativas nas APPs; Adoção de parâmetros legais para a reconstituição da APP; Programa de Educação Ambiental; Resgate de flora;

LEGENDA: Ocorrência: C (Certa), I (Improvável), P (Provável), PP (Pouco Provável); **Efeito**: P+ (Positivo), N- (Negativo); **Ação:** DI (Direta), IN (Indireta); **Origem:** PR (Primária), SE (Secundária); **Prazo:** IM (Imediato), ME (Médio), LO (Longo); **Interação:** CL (Cíclico), SN (Sinérgico), CM (Cumulativo); **Abrangência:** LC (Local), RG (Regional); **Permanência:** EST (Estratégico),TEM (Temporário), PER (Permanente); **Magnitude: B** (Baixa), M (Média), A (Alta); **Reversibilidade:** RV (Reversível), IR (Irreversível).

9.2 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		
MEIO ANTRÓPICO	Geração de expectativa e mobilização da comunidade	●	●		AID	C	N -	DI	PR	IM	-	LC	TEM	B	RV	No munícipio.	Esclarecimentos prévios à comunidade; Programa de Comunicação Social.
	Melhoria das vias de acesso		●	●	ADA	C	P+	DI	PR	IM	-	LC	PER	M	RV	Local do empreendimento.	Assegurar que as melhorias sejam realizadas com as normas em função do tráfego previsto.
	Alteração da taxa de emprego		●		AID	P	P+	DI/IN	PR	IM	-	LC	TEM	M	RV	No munícipio.	Beneficiar a contratação da mão de obra local; Programa de Comunicação Social; Realizar parceria com a Prefeitura Municipal e
	Comprometimento das terras		●	●	ADA	P	N-	DI	PR	IM/ME	-	LC	PER	M	IR	Local do empreendimento.	Esclarecimentos prévios à comunidade; Programa de Comunicação Social.
	Aumento no tráfego e risco de acidentes		●		ADA	PP	N-	DI	PR	IM	-	RG	TEM	B	RV	Local do empreendimento.	Sinalização adequada do local da obra e trechos de acesso; Adequação das vias de acesso; Programa de Comunicação Social.
	Aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais e migrações temporárias		●		AID	P	P+	DI	PR	IM	-	LC	TEM	B	RV	No munícipio.	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
	Alteração das finanças municipais		●	●	AID	P	P+	DI	PR	IM/ME	-	LC	TEM	B	RV	No munícipio.	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.	Garatir a distribuição da energia gerada, ligando à rede de transmissão.
	Aumento do conhecimento técnico-científico da região	●	●	●	All	C	P+	DI	PR	ME	SN	RG	PER	M	IR	Região.	Disponibilização e publicação da base de dados para consultas ao público interessado; Destinação dos espécimes sem vida para estudos acadêmicos; Programa de Comunicação Social.

LEGENDA: Ocorrência: C (Certa), I (Improvável), P (Provável), PP (Pouco Provável); **Efeito**: P+ (Positivo), N- (Negativo); **Ação:** DI (Direta), IN (Indireta); **Origem:** PR (Primária), SE (Secundária); **Prazo:** IM (Imediato), ME (Médio), LO (Longo); **Interação:** CL (Cíclico), SN (Sinérgico), CM (Cumulativo); **Abrangência:** LC (Local), RG (Regional); **Permanência:** EST (Estratégico),TEM (Temporário), PER (Permanente); **Magnitude: B** (Baixa), M (Média), A (Alta); **Reversibilidade:** RV (Reversível), IR (Irreversível).

10. CONCLUSÕES

O presente Relatório Ambiental Simplificado é apresentado pelo Sr. Idiomar Zanella, a qual contratou a empresa CONSTRUNÍVEL ENERGIAS RENOVÁVEIS como consultora, visando a elaboração da avaliação dos impactos ambientais da CGH Camping 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 Camping, localizada no rio Cotegipe, a CGH, está projetada para ser implantada no municípios de Santa Izabel do Oeste e Salto do Lontra. A potência instalada do empreendimento será de 1,00 MW.

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, haja vista o histórico hidrológico do rio em questão, fazendo com que as vazões de estiagem se distanciem muito das vazões médias.

Através da planilha de cálculo do volume do reservatório da CGH Camping foi possível determinar o Volume do reservatório, que é de 163.233,97 m³.

O arranjo proposto possui trecho de vazão reduzida (TVR) com, este trecho deverá possuir uma vazão mínima, estabelecida pelo IAP de Q7;10, o valor encontrado para estação hidrológica mais próxima da área de estudo, é de 0,86 m³/s.

Para caracterização do substrato ocorrente nos locais de implantação das principais estruturas da CGH, foram realizadas estudos geológicos. Além disso foi realizado diagnóstico da qualidade da água do local onde será o futuro empreendimento, no rio Cotegipe realizado em Abril de 2015, sendo parte fundamental do estudo de implantação do empreendimento.

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

Através do Índice de Qualidade de Águas (IQA) a qualidade apresentou-se variado para os pontos amostrais. O IET demonstrou neste trabalho que todos os pontos amostrais apresentam-se ultraoligortóficos, em virtude dos valores de clorofila estaram baixos, apesar de valores um pouco acima do estabelecido para fósforo. Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Com a formação de um reservatório os parâmetros amostrados podem ter interferências com tendência a modificações devido as características que lacustres do reservatório, que irá se formar.

Quanto a fauna levantanda para o local afetado, é comum a espera de substituições das espécies mediante a alterações ambientais sendo previsivel a substiução gradual de espécies, a complexidade estrutural do meio alterada determina modificações tando na fauna aquática com na fauna terreste.

Como comentado para a comunidade de peixes, é inevitavel a alteração na abundancia das espécies, sendo que espécies com maior plasticidade adaptativa ao meio ou aos recursos alimentares, se beneficiarão oque difunde o fato de que as comunidades de peixes de um reservatório geralmente são resultado da colonização da comunidade anterior da mudança ambiental.

O futuro empreendimento não irá formar reservatório expressivo (8,33 ha), mesmo assim, as influências, irão afetar a comunidade aquática, tanto a montante (reservatório) quanto a jusante do barramento (TVR), sendo indicado a adoção de medidas mitigatórias adequadas para a ictiofauna, sobretudo 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 3,08ha.

Conforme já relatado no prognóstico ambiental, as medidas compensatórias relativas ao impacto da supressão na fase de implantação serão realizadas a apartir da destisnação de área equivalente á desmatada e a recuperação das áreas de preservação permanente, fazendo enriquecimento e adensamento através do plantio de mudas.

O levantamento socioeconômico, identificou as propriedades na área de influência do empreendimento e de acordo com o levantando as propriedadas afetadas não terão estruturas atingidas pelo empreendimento.

Além disso, devem ser previstos investimentos na conservação dos acessos existentes em revestimento primário até o eixo da usina.

Ainda, deve ser incentivado o uso do transporte coletivo cedido pelo empreendedor aos funcionários, já que em várias das viagens contabilizadas os mesmos não se encontram com lotação máxima, diminuindo consideravelmente a quantidade de automóveis leves na AID da CGH.

Por fim, com os estudos elaborados não foram identificados aspectossocioambientais 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 da CGH. 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 - Marcos Coradi Favero
CREA-SC 122582-5

Responsável Técnica - Táxon Mastofauna, Herpetofauna e
Qualidade da água
Bióloga – Angela Lopes Casa
CRBio – 088124/03D

Responsável Técnico - Táxon Ictiofauna e Avifauna
Biólogo – Tiago Lazaretti
CRBio – 75744/03D

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

11. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS

11.1 JUSTIFICATIVA

Os programas ambientais propostos expressam diretrizes básicas julgadas necessárias para a prevenção, mitigação ou compensação dos impactos a serem gerados. Sabe-se que as características destas influências identificadas conferem aos programas uma diferenciação quanto ao seu tipo, tendo programas de natureza preventiva, corretiva e compensatória.

Considerando os artigos 6º e 9º da Resolução CONAMA 001/86, que apregoam que o Estudo de Impacto Ambiental desenvolverá programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos, os presentes programas abordam a necessidade da supervisão e da gestão ambiental, de forma a permitir ao empreendedor, aos órgãos setoriais, às instituições científicas e à sociedade em geral, o acompanhamento e a supervisão da implantação e da operação do empreendimento.

As etapas da consolidação das obras, com a implantação do canteiro, mobilização de operários, execução das obras propriamente ditas e, por fim, a operação do empreendimento, pressupõe impactos em diferentes fatores ambientais e com diferentes escalas de abrangência. Alguns dos impactos a serem causados pela execução das obras são contemplados em programas específicos; entretanto, um projeto que consolide e monitore, de forma integrada, as medidas diretamente relacionadas às obras poderá propiciar resultados ambientais mais adequados, tendo em vista que medidas, diretrizes e técnicas recomendadas, quando adotadas preventivamente, podem minimizar, ou mesmo neutralizar, os possíveis impactos ambientais das obras.

Os programas de caráter preventivo abrangem ações relacionadas aos impactos que podem ser evitados, reduzidos, ou controlados a partir da ação antecipada de medidas de controle. Os programas de caráter corretivo visam uma mitigação dos impactos, buscando a realização de ações de recuperação de condições ambientais satisfatórias e aceitáveis, abrangendo ainda, as atividades de

monitoramento destinadas a garantir a eficácia das medidas a serem implementadas. Além disso, existem programas que são de caráter potencializador, quando intensificam as condições ambientais favoráveis resultantes do empreendimento.

11.2 OBJETIVOS GERAIS

Os Programas Ambientais são realizados com objetivos principais de dotar a empresa responsável, a uma responsabilidade de gerenciar e conduzir, com eficiência, a implantação de diversos programas ambientais (permitindo-lhe uma perfeita articulação entre os setores responsáveis pela implantação do empreendimento), de tal forma:

- Definir as regras e os procedimentos na Gestão Ambiental do empreendimento;
- Alterações que venham a ocorrer ao longo do tempo, de modo a avaliar continuadamente a probabilidade de impactos, a necessidade de outras medidas e a validade das ações de mitigação propostas;
- Planejar, supervisionar, coordenar e avaliar as ações e programas propostos, de forma a garantir o correto equacionamento ambiental do empreendimento;
- Definir as competências e responsabilidades na gestão ambiental, estabelecendo uma política de conformidade ambiental e as atribuições de planejamento, controle, registro e recuperação;
- Responsabilizar-se perante os órgãos ambientais e de financiamento pela prestação de esclarecimentos sobre o desempenho ambiental do empreendimento, bem como pela incorporação de medidas indicadas por estes.

Faz-se necessário, assim, que os responsáveis pela condução do plano tenham convivência com o cotidiano da obra, de forma a assegurar eficiência operacional à gestão, estando sempre próximos aos acontecimentos para evitar impasses decorrentes do encaminhamento das ações.

11.3 CARACTERIZAÇÃO DOS PROGRAMAS

11.3.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

Tendo em vista que este empreendimento terá várias ações ambientais, envolvendo diversos atores, entre eles, podemos citar o empreendedor, a construtora, os projetistas, os técnicos que implantarão os programas, as comunidades, órgãos ambientais, prefeituras e diversas instituições de apoio, podendo assim, justificar a realização deste programa.

Com inspiração nos sistemas de gestão da qualidade, foi concebido o formato fundamentado no chamado Ciclo PDCA - Planejar, Executar, Verificar e Agir (Plan, Do, Check, Act, em inglês).

Como os recursos financeiros precisam ser compatíveis com o cronograma físico da obra e com os programas ambientais, as atividades são bastante diversificadas e muitas têm prazos críticos que quando não cumpridos, podem comprometer o cronograma geral de construção do empreendimento, assim, para tal, é necessária uma equipe:

- De Gestão Ambiental que promova a integração e a otimização das ações ambientais;
- Que resolva situações específicas, não previstas no RDPA;
- Que mantenha sistemas de acompanhamento físico-financeiro dos programas ambientais e ainda;
- Que promova a integração do empreendimento com a sociedade civil, de forma que os diversos grupos de interesses se situem como co-participantes das ações ambientais implementadas pelos diversos programas;
- Demonstre e divulgue os resultados obtidos junto a terceiros;
- Promova a integração dos aspectos ambientais com os aspectos de engenharia do empreendimento.

11.3.1.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Assegurar, de forma integrada, as ações ambientais propostas no EAS e detalhadas no RDPA da CGH;
- Implantação de forma adequada e no tempo previsto no cronograma do empreendimento, nas diversas fases e ao longo da Área de Influência Direta – AID;
- Absorver algumas medidas, que por serem de pequeno porte, não justificam a criação de um programa específico.

11.3.1.2 Metodologia

Será efetivado o acompanhamento direto e indireto dos programas ambientais, por sua articulação, pelo contato com os órgãos ambientais, e pela elaboração de relatórios, bem como, o planejamento de gestão por meio da análise dos conteúdos dos programas ambientais, objetivos, procedimentos metodológicos, ações previstas e cronogramas tendo como referencial básico o escopo estabelecido em cada programa previsto no RDPA, visando à integração dos mesmos.

Nesses relatórios ocorrerá uma análise das previsões de impacto feitas no Relatório Ambiental Simplificado, com a verificação se os programas de implantação estão tendo os resultados esperados, e se as atividades de implantação e operação estão em conformidade com os requisitos legais ou outros previamente assumidos pelo empreendedor, desse modo analisando de forma sintética o desempenho ambiental do empreendimento.

11.3.1.3 Cronograma

Como se trata de um programa gerencial, o mesmo acontecera em todas as fases do empreendimento.

11.3.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A construção de uma CGH provoca diversas alterações na região de implantação, quais sejam, desapropriações, supressão de vegetação, alteração da

paisagem, readequação e reestruturação do sistema viário, aumento da mobilidade da população residente nas áreas de influência, entre outras.

Dessa forma, a execução do Programa de Comunicação Social justifica-se pela necessidade de divulgação das intervenções necessárias para a implantação do empreendimento. Isto implica em comunicar e envolver a população diretamente afetada nos esclarecimentos e discussões dos impactos positivos e negativos oriundos do empreendimento, bem como das medidas para atenuar ou potencializar estes impactos.

A criação de expectativa na população local, principalmente na área de influência direta está relacionada aos fatores como o ambiente, as alterações que o empreendimento possa acarretar na vida social e nas condições de vida vigentes nas formas de organização.

Uma forma de evitar as repercussões e inseguranças não procedentes, que surgem das expectativas, é estabelecer um processo permanente de informações à comunidade como um todo, esclarecer discussões e negociações com as pessoas de interesse direto e indireto. A medida em que o projeto executivo esteja consolidado, a população diretamente afetada deve ser informada sobre quaisquer alterações no projeto e suas implicações nos impactos levantados e apresentados.

Esse programa tem relevância na implantação do empreendimento, visto que a movimentação de trabalhadores ligados a essa fase da obra, poderá provocar perturbações em âmbito ambiental, relacionadas à fauna e flora. Estas perturbações podem ser evitadas com a orientação correta dos trabalhadores e fiscalização dos órgãos ambientais competentes.

Dessa forma será previsto um programa de atividades destinadas à prevenção dos impactos ligados a fase de implantação, como o cuidado com a vegetação e a fauna.

Será destacado o valor dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida. Com intenção de sensibilizar os envolvidos ao comprometimento com a colaboração na implantação dos demais programas ambientais, sendo parte ativa na implantação dos programas ambientais do empreendimento.

11.3.2.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Maior organização social e ligação das relações humanas nas populações locais;
- Minimizar a insegurança relacionada à distorção de informações;
- Contribuir no conhecimento da região como um todo, no âmbito de diminuir os efeitos negativos dos impactos gerados;
- Criar meios de comunicação sistemática entre o empreendedor, o poder público e as entidades representativas das comunidades envolvidas, podendo assim, discutir com as mesmas respectivas e anseios em relação às obras.
- Informar aos trabalhadores envolvidos na obra, repassando conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal;
- Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça e de segurança 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.

11.3.2.2 Metodologia

No público alvo desse programa estão incluídos subgrupos que receberão atenção especial, entre eles estão as pessoas relacionadas à mão de obra usada na fase de implantação do empreendimento, a população local, além dos demais grupos a serem identificados durante o projeto.

Os trabalhadores deverão receber orientações que podem ser através de palestras. Estas devem conter as informações sobre saneamento do local, como destinação de lixo e efluentes, os cuidados com caça ilegal e a flora regional. Além de alertas sobre o comportamento com a população da região, acima de tudo com as pessoas diretamente afetadas pelo empreendimento.

A população do local do empreendimento, também receberá informações sobre a obra, a importância das medidas mitigadoras, além de informações de caráter preventivo relacionadas à caça ilegal e a preservação da flora.

Para efetivação dos objetivos, foram definidas atividades sistematizadas:

- Formação de equipe responsável pela implantação do programa;
- Definição da estrutura técnica a fim organização do programa;
- Palestras informativas sobre os temas do programa;
- Monitoramento dos resultados envolvidos.

11.3.2.3 Cronograma

O programa de educação ambiental deverá iniciar antes das obras, se mantendo durante o processo de implantação e operação do empreendimento.

11.3.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A caracterização e o monitoramento limnológico é essencial para o conhecimento da estrutura e funcionamento desses ecossistemas aquáticos. Esta caracterização e monitoramento tornam possível prognosticar as alterações que possam ocorrer no sistema hídrico, possibilitando ações imediatas em caso de alterações significativas, tais como medidas preventivas e/ou corretivas, objetivando restabelecer a qualidade da água e ecologia do ambiente (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Sabe-se que a qualidade da água superficial é de importância em qualquer local, sendo condição primária para o desenvolvimento do aspecto socioeconômico, além de garantir a qualidade de vida.

Sendo assim, as modificações que podem vir a ocorrer na qualidade da água deverão ser monitoradas, possibilitando a implementação de medidas de controle através do programa de Monitoramento de Controle e Qualidade da Água.

Durante as ações impactantes, o programa visa acompanhar a qualidade das águas do rio. Sendo assim esse controle da qualidade da água é importante para identificar e comparar a situação da água em diferentes estados temporais, avaliando os momentos antes da implantação do empreendimento, durante e depois da operação do empreendimento.

Sendo assim este monitoramento previsto fornecerá dados para nortear as ações mitigadoras dos efeitos negativos do empreendimento sobre a qualidade da água. Assim, de forma mais abrangente, promover o monitoramento das formas de poluição dos corpos hídricos, direcionando diminuição dos impactos ambientais refletidos na deterioração das águas.

11.3.3.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Reconhecer os fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente;
- Acompanhar a evolução das alterações no sistema durante o desenvolvimento de todas as fases de implantação e operação da CGH;
- Propor medidas de recuperação e controle da qualidade das águas em áreas alteradas.
- Prevenir a contaminação das águas ocorrentes na região onde será construído o empreendimento.
- Visa assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água.

11.3.3.2 Metodologia

Realização da coleta sistemática de amostras no campo, determinação de variáveis físicas, químicas e biológicas, nas fases de construção e operação do

empreendimento, avaliação da qualidade da água, importante a manutenção da vida aquática;

A coletas serão realizadas e acondicionadas de acordo com a NBR 9898, sendo encaminhadas ao laboratório em menos de 24 horas e todas refrigeradas a 4ºC, com seus devidos conservantes químicos.

Serão realizadas coletas em 03 pontos amostrais, sendo 01 ponto a montante do barramento, 01 ponto a montante do reservatório e 01 ponto a jusante do canal de fuga da CGH.

Em todos os pontos amostrais ocorrerá a mensuração do potencial hidrogenionico (pH), turbidez, transparência e oxigênio dissolvido (OD) e temperatura mensuradas *in situ*, sendo utilizado para tal o equipamento manual com sondas multi-parâmetro da marca HANNA, modelos HI 9811-5 e HI 9146.

As amostras coletadas, devidamente acondicionadas, serão encaminhadas para laboratório.

Sendo que as técnicas de análise das amostras compreenderam as descritas no livro “STANDART METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER” da AWWA (1998) /21ª Edição.

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

Para identificar os padrões de alteração espacial do ambiente, as variáveis limnológicas serão submetidas à Análise dos Componentes Principais (ACP) com auxílio do software Statistica versão 7.0 (Statsoft, 2007).

Será feito a análise do Índice de Qualidade de Água, visando resumir as variáveis analisadas em um número, que possibilite avaliar a evolução da qualidade de água no tempo e no espaço. Estes índices facilitam a interpretação de extensas listas de variáveis ou indicadores.

Para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) (Silva et al., 2003), foram utilizados nove parâmetros para sua determinação e seus pesos relativos são apresentados na tabela a seguir. O IQA baseia-se em cinco categorias que classificam as águas em: Excelente, Boa, Aceitável, Ruim e Péssima (Cetesb, 2013).

Tabela 11.1: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA.

Categoria	Ponderação
Ótima	80 < IQA ≤ 100
Boa	52 < IQA ≤ 79
Regular	37 < IQA ≤ 51
Ruim	20 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 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 ≤ 47	P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	13< P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	35 < P ≤137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	137< P ≤296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	296 < P ≤640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET> 67	640 < P	7,46 < CL

Tabela 11.3: Descrição da classificação do estado trófico.

Ultraoligotrófico	IET ≤ 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 ≤ 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 ≤ 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 ≤ 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 ≤ 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 medidas caso tenha alterações na qualidade da água do local do empreendimento.

11.3.3.3 Cronograma

A implantação de projeto inicia antes da fase de implantação do empreendimento, ou seja, na fase de estudos, visando a obtenção de dados, e segue sendo aplicado nas fases de implantação e operação do empreendimento para monitoramento das atividades.

11.3.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENSÃO DE PROCESSOS ERROSIVOS

Durante a implantação do empreendimento, uma parcela de solo estará exposta à ação dos processos erosivos, tais como jazidas de empréstimo, terraplanagens, criação de bota fora, uso de explosivos e as intempéries, criando estabilidades nas encostas, que poderá causar como consequência direta o assoreamento dos cursos de água.

Diante da possibilidade de ocorrer instabilidade em áreas declivosas, como encostas marginais dos reservatórios, torna recomendável um acompanhamento da condição de estabilidade das encostas e taludes durante as fases de construção e operação do empreendimento.

Sendo assim desde o início das atividades, deve-se adotar medidas de controle de erosão, em todos os setores do canteiro de obras, em especial nos acessos, áreas de empréstimos, de bota-foras e de escavação em geral.

Desse modo este programa envolve a recomendação de critérios e dispositivos a serem adotados durante as obras de construção para proteger e estabilizar as regiões mais afetadas, visando manter uma coexistência harmônica com as áreas circunvizinhas.

11.3.4.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Indicar as medidas de controle de processos erosivos e assoreamento durante a etapa de implantação do empreendimento;
- Reconhecer os pontos prováveis de erosão e monitorando a situação de áreas críticas;
- Realizar a identificação e caracterização das localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra;
- Apresentar medidas cabíveis para a estabilização das áreas fragilizadas para a prevenção de novas ocorrências;

- Controlar os processos erosivos, Monitorar, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções ecológicas.

11.3.4.2 Metodologia

Durante a implantação do empreendimento, uma parcela de solo estará exposta à ação dos processos erosivos, que poderá causar o assoreamento dos cursos de água, como consequência direta.

Portanto como resultado dos processos erosivos que venham a ser instalados temporariamente, até sua resolução, deverão ser implementadas medidas de contenção do aporte de sedimentos para os cursos d'água.

Este programa compreende a recomendação de critérios e dispositivos a serem adotados durante as obras de construção do canal para proteger e estabilizar as regiões adjacentes aos canais, as encostas marginais, os leitos naturais do rio existentes e os acessos às obras, visando manter uma coexistência harmônica com as áreas circunvizinhas.

Abordando assim a identificação e caracterização das localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra.

Depois de identificadas as áreas críticas serão mapeadas, com o objetivo de prevenir possíveis deslizamentos que possam ser desencadeados com a implantação do empreendimento garantindo assim, maior estabilidade das áreas marginais.

Sendo necessário apresentar medidas cabíveis para estabilização das áreas fragilizadas e para a prevenção de novas ocorrências, visando o controle dos processos erosivos. Uma vez implementadas, as medidas propostas deverão ser monitoradas, de acordo com as práticas recomendadas neste programa, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções no conjunto da paisagem e que contribuam para aumentar a diversidade ambiental.

11.3.4.3 Cronograma

A elaboração do programa terá início juntamente com a fase de implantação do empreendimento, perdurando por todo o horizonte do projeto.

11.3.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Com as ações da fase de instalação do empreendimento, torna-se inevitável as atividades de demarcação e limpeza das áreas de canteiro de obras, barramento, áreas de desmate, jazidas e locais de bota-fora, terraplanagem, etc. Estas ações serão provisórias e necessitarão de ações de recuperação.

Todas estas intervenções sobre o recurso natural tendem a desencadear ou acelerar processos erosivos, prejuízos para a vegetação natural, para a fauna associada, as produções agrosilvipastoris bem como as atividades sociais e econômicas.

Tornando-se necessária a recuperação de áreas, sendo que a cobertura vegetal nativa dessas áreas desempenhará importante função em relação à própria estabilização dos solos, podendo evitar e reduzir a geração de sedimentos aos mananciais de superfície, além de contribuir para a preservação da fauna e flora regionais.

11.3.5.1 Objetivo

Assim esse programa busca:

- Estabelecer uma estratégia de intervenção para minimizar dos efeitos negativos resultantes da implantação do empreendimento;
- Controlar os processos erosivos e de degradação ambiental que ocorrem durante o período de obras recompondo as áreas alteradas após o término das obras;
- Reintegrar as áreas degradadas à paisagem local, contribuindo para melhoria da qualidade ambiental existente;
- Contribuir para a redução da carga sólida carreada pelas chuvas para os cursos d’água e melhoria da qualidade das águas superficiais;

- Proceder à recuperação de drenagens e áreas hidrologicamente sensíveis;
- Desenvolver e otimizar técnicas e recuperação e manutenção de faixa de influência direta do canal;
- Recuperar margens de rios e córregos afetados pelas obras e pela nova vazão a ser empregada nesses ambientes;
- Monitorar processo de estabilização de margens, em especial quanto a pontos notáveis e áreas ambientalmente sensíveis;
- Desenvolver e implementar técnicas de reabilitação de áreas degradadas específicas para áreas de empréstimo, canteiros de obras, bota-fora e acessos desativados;
- Proceder à avaliação da eficácia de métodos e procedimentos de recuperação e reabilitação ambiental aplicados;
- Após a recuperação das áreas degradadas ao longo dos canais, monitorá-las por um período de um ano ou até sua completa estabilização.

11.3.5.2 Metodologia

Para realizar a recuperação das áreas, será necessário seguir algumas etapas. Para restauração das áreas poderá ser usado mais de um método de restauração, tais como isolamento, indução do banco de sementes do local (autóctone), indução e condução da regeneração natural, implantação de mudas de espécies frutíferas para atrair dispersores, adensamento e enriquecimento de espécies.

No caso em que for optado o adensamento com plantio de espécies para enriquecimento da diversidade, deverá ser seguido algumas etapas descritas a seguir:

- Inicialmente será necessário o preparo do solo com a incorporação de matéria orgânica, preferencialmente, podendo ser utilizados corretivos e fertilizantes, em dosagens específicas para cada área;
- Posteriormente serão selecionadas as espécies vegetais nativas de maior adaptabilidade e rapidez de desenvolvimento, conforme as características de cada área, levando-se em conta, ainda, a reintegração paisagística, podendo

ser utilizadas gramíneas somente nos taludes de terra constituídos nas instalações do canteiro de obras, o que garante melhor a sua estabilidade;

- Uma vez selecionadas as espécies a serem utilizadas, será calculada a quantidade de sementes e mudas, bem como de pessoal, equipamentos e demais insumos necessários para a revegetação de cada área;
- Depois de replantadas as espécies logo em seguidas deverá ser realizado um monitoramento mensal, para acompanhar o desenvolvimento inicial das espécies.

A procedência das mudas terá base nas informações do inventário florestal, também será definido a forma de plantio, conforme cada espécie será a mesma daquela apresentada.

11.3.5.3 Cronograma

As ações deste programa deverão ser preparadas a partir do início das obras, perdurando até a fase de operação.

11.3.6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO E ADENSAMENTO FLORESTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO

As matas ciliares ou florestas de galeria que ocorrem nas margens dos cursos d’água tem vegetação típica que surge em função das características específicas presentes nestes ambientes, como: solos com elevados teores de umidade, maior umidade atmosférica, temperaturas mais baixas e topografia variando em função de características hidrológicas e geomorfológicas, proporcionando uma vegetação com composição florística própria.

As matas ciliares estabelecidas às margens dos rios desempenham importantes funções ecológicas e hidrológicas em uma bacia hidrográfica.

Estabilizam as ribanceiras do rio, pelo desenvolvimento de um emaranhado radicular, atuam na filtragem do escoamento superficial impedindo o carreamento de sedimentos, e assim controlando a erosão, contribuindo, desta forma, para a manutenção da qualidade da água, auxiliam na manutenção da biodiversidade de flora e fauna local, e através de suas copas, interceptam e

absorvem a radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica dos cursos d'água, servem também de refúgio e corredores para a fauna silvestre.

Estas faixas ciliares são definidas pelo Código Florestal Brasileiro, lei 12.651 de 25 de maio de 2012 em seu Art. 4º como Área de Preservação Permanente (APP), devendo ser respeitada sua metragem de acordo com a dimensão do curso d'água.

11.3.6.1 Objetivo

Assim esse programa busca:

- Conter as encostas marginais;
- Recuperar as áreas degradas;
- Restabelecer os locais afetados pela construção do empreendimento;
- Recuperar áreas para estabelecer remanescentes florestais contínuos;
- Visa o desenvolvimento de ações de proteção e recuperação das áreas degradas, 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 orgânicas armazenados, da forma mais próxima à característica original;
    - Escolha das espécies a serem utilizadas e delineamento espacial das estratégias de recomposição vegetacional e paisagística.

11.3.6.2 Metodologia

Inicialmente será feita a caracterização e mapeamento das áreas, reconhecendo características, como situação solo, vegetação local, com listagem das espécies regionais de diferentes formas de vida (árvores, arbustos, herbáceas, epífitas e outras), definindo o estado de conservação dos remanescentes existentes na proximidade, usando critérios tais como número de estratos, as características do

dossel, a presença de epífitas, a presença de lianas em desequilíbrio na borda dos fragmentos e a presença de gramíneas exóticas.

Seguindo o mapeamento das áreas a serem recuperadas, bem como das propriedades e áreas legalmente regulares, que resultará em um mapa de zoneamento ambiental com a identificação das áreas de preservação permanente, e os respectivos locais a serem restaurados.

É importante ressaltar que a definição das Áreas de Preservação Permanente deve estar de acordo com a legislação ambiental federal e estadual vigentes.

Depois de identificados as áreas a recuperação inicial caso seja necessário deverá ser realizado a recuperação do solo, sendo que o método de recuperação dependerá do tipo de solo e as condições que o solo apresentar.

Sendo assim, serão realizados métodos de restauração variados, tais como indução de bancos de sementes, indução da regeneração natural, além de enriquecimento com o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas com diversidade necessária para a restauração.

Nesse caso, nas áreas marginais onde existe vegetação de porte arbórea serão efetuadas apenas ações de adensamento, enquanto em áreas sem cobertura vegetal será executado o plantio de espécies nativas adaptadas às condições características de margens de rios e lagos, sendo adotados os seguintes procedimentos:

- Definição da área de plantio;
- Definição das mudas a serem reflorestadas, levando em consideração suas características e as interações com o ambiente e fauna;
- Manutenção dos reflorestamentos, devendo proceder à reposição das falhas ou mudas que não se desenvolveram.

É importante plantar espécies pioneiras que atraiam a fauna silvestre que serve de dispersora de sementes, principalmente pássaros, auxiliando no processo de regeneração natural.

Também podem ser reintroduzidas espécies ameaçadas de extinção e outras que apresentem diferentes estágios de crescimento, misturando-se grupos ecológicos distintos, reproduzindo o que acontece na natureza.

11.3.6.3 Cronograma

As atividades previstas deverão ter início durante a fase de implantação da CGH, prevendo-se o reflorestamento. Os serviços de manutenção permanecem ao longo da fase de operação, notadamente até um nível de regeneração satisfatório para a mata ciliar.

11.3.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA

Diante de algumas alterações que pode ocorrer no ambiente hídrico, com as alterações do ambiente original dos recursos hídricos, pode ocorrer interferência nos organismos viventes nesse meio, a alterando algumas populações.

No projeto da CGH Camping haverá um barramento de dimensões reduzidas, acredita-se que os efeitos sobre a ictiofauna serão diminutos, pois além de não ter a formação de um lago expressivo, não haverá um grande trecho ensecado. Sendo assim esse programa será de acompanhamento das atividades de implantação para poder verificar a influência da instalação do empreendimento sobre a ictiofauna local.

11.3.7.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Conhecer as principais espécies de ictiofauna;
- Abordar as características das mesmas;
- Avaliar as condições de adaptabilidade mediante as transformações do ambiente;
- Resgate da ictiofauna confinada nas áreas sob intervenção para implantação das estruturas de apoio.

11.3.7.2 Metodologia

Com o início das obras, será realizado o desvio do rio, a construção da barragem, e formação do lago, sendo que, um considerável trecho do leito normal do Rio Cotegipe ficará com vazão reduzida. Nestes locais, os peixes poderão ficar isolados em poças d'água. Desta forma, uma ação coordenada de salvamento da fauna de peixes, neste momento, torna-se obrigatória ao passo que contribuirá grandemente na manutenção da diversidade biológica e conservação do patrimônio genético das espécies que habitam o local.

Para atender aos objetivos propostos, o programa compreenderá a alocação de pontos amostrais para realização do monitoramento (preferencialmente os pontos amostrais do levantamento prévio), para otimizar os trabalhos será realizada a compatibilização das campanhas da ictiofauna com as do programa de monitoramento da qualidade das águas.

No período de resgate e salvamento, é importante aferir a medição de parâmetros ecológicos (dados físico-químicos) da água nos locais onde será realizado o salvamento dos peixes aprisionados. Tais parâmetros de medição (temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade), são de observação simples e direta a campo.

Concluído o resgate, as espécimes encontradas deverão passar por uma vistoria, realizada por profissionais habilitados. Após atestado as boas condições de sobrevivência, os espécimes serão remanejados para as áreas com boas condições de habitat, no próprio Rio Cotegipe.

11.3.7.3 Cronograma

A execução das atividades do programa compreende desde o início das obras durante a implantação e um período compreendendo durante a operação do empreendimento.

11.3.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DA FLORA TERRESTRE

A fim de minimizar e compensar os impactos ambientais o projeto deverá consolidar um conjunto de informações, procedimentos e dispositivos a serem obtidos desde antes do início das obras, de forma a possibilitar a formação de um banco de dados sobre a fauna e flora local que permita o acompanhamento de sua evolução antes e após a implantação e operação do empreendimento, permitindo definir medidas corretivas ou compensatórias no âmbito do reservatório.

A construção e operação do empreendimento terão como consequências à descaracterização da fauna e da flora local. Assim, o resgate de espécies de plantas e animais constitui uma ação de grande valia na minimização dos impactos sobre esta, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento.

11.3.8.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Resgatar, salvar e replantar espécies da flora ameaçadas de extinção;
- Resgate e salvamento da fauna local que não tenha sido afugentada da área;
- Restaurar os locais utilizando flora com as mesmas características da vegetação local.

11.3.8.2 Metodologia

No intuito de conservação, o referido projeto deverá realizar um levantamento da flora regional, para que assim, possa projetar uma recomposição florística no entorno da área de alago, possibilitando um maior enriquecimento da flora local. Visando também, a descrição dos procedimentos de coleta, metodologia de análise, registros e procedimentos corretivos mais apropriados.

Da mesma forma devem ser indicados os procedimentos de plantio de mudas das espécies a serem empregadas ou locais onde possam ser obtidas tanto para a recomposição de áreas degradadas como para os demais fins.

11.3.8.3 Cronograma

As atividades previstas serão desenvolvidas na fase de construção.

11.3.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

As macrófitas aquáticas constituem elementos da flora de ecossistemas aquáticos e possuem papel importante como fonte de alimentos, locais de reprodução e refúgios para várias espécies animais, absorção de poluentes e na ciclagem de nutrientes nesses ambientes. O aumento da biomassa de macrófitas aquáticas é verificado em vários reservatórios do Brasil, principalmente naqueles que recebem elevada carga de material alóctone, inviabilizando diversos usos do sistema, incluindo recreação, navegação, pesca e piscicultura, além da geração de energia elétrica.

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.

11.3.9.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Identificar as alterações espaciais e temporais da comunidade de macrófitas aquáticas;
- Determinar a relação da dinâmica da comunidade de macrófitas aquáticas com os ciclos sazonais e pulsos de inundação dos corpos d'água;
- Determinar a relação da comunidade de macrófitas com as variáveis limnológicas, na área de influência do empreendimento;
- Gerar uma base de dados das comunidades e informações precisas sobre as regiões com maior probabilidade de ocorrência;
- Sugerir medidas de controle em caso de proliferação indesejada, que resulte em prejuízo para a geração de energia e para os usos múltiplos do reservatório;
- Promover interface com os demais programas de monitoramento e complementar o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente.

11.3.9.2 Metodologia

Serão identificados 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.

Para o alcance dos objetivos deste Programa, deverão ser executadas algumas ações:

- Realizar levantamento da cobertura, composição e estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas no rio Cotegipe e afluentes, nos trechos restritos à área de influência do empreendimento, em todas as campanhas de campo executadas durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório.
- Realizar campanhas de campo durante a execução das obras (fase rio), contemplando os períodos de enchente, cheia, vazante e seca.

- Realizar campanhas de campo, após início do enchimento do reservatório (fase enchimento/início da estabilização).
- Realizar campanhas de campo, durante o segundo e terceiro anos de operação (fase reservatório), contemplando os períodos de enchente, cheia, vazante e seca.
- Realizar análises de composição, biomassa, dominância e riqueza das espécies de macrófitas aquáticas, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório;
- Relacionar a composição, biomassa, dominância e riqueza das espécies de macrófitas aquáticas com as alterações limnológicas características dos períodos de enchente, cheia, vazante e seca, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório.
- Propor ações de controle de macrófitas aquáticas, quando forem identificados problemas de proliferação excessiva na área de influência do empreendimento.

11.3.9.3 Cronograma

Este programa deverá ser executado simultaneamente com o projeto de qualidade e o monitoramento da água.

11.3.10 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DAS ÁREAS DA OBRA

A supressão da vegetação será realizada nas áreas diretamente afetadas (ADA) do empreendimento. Em relação a área alegada do reservatório a biomassa florestal tem uma influência direta na qualidade da água, sendo que a não retirada deste material ajudará na proliferação de plantas e a redução do oxigênio dissolvido.

O programa tem como finalidade programar e controlar aspectos técnicos da supressão de vegetação, sendo eles: área efetivamente necessária de corte, volumes retirados, métodos de corte, etc.

A atividade de supressão de vegetação gera impactos negativos, estes podem ser mitigados através da obtenção de área de compensação. Um bom

planejamento para se iniciar a supressa permite que ocorra uma fuga natural das espécies da fauna.

Durante a obra serão transplantados os exemplares de espécies consideradas não madeiráveis, de preferência para lugares próximos aos de origem, sendo que deverão seguir estritamente as recomendações técnicas de profissional capacitado.

11.3.10.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Mitigar os impactos diretos e indiretos da atividade de supressão sobre, a flora local;
- Impedir o acúmulo de material orgânico, através da retirada da vegetação das áreas inundáveis, remoção de benfeitorias e desinfecção de fontes de contaminação;
- Evitar o processo de eutrofização das águas nos reservatórios;
- Eliminar possíveis focos de contaminação por organismos patogênicos nos recursos hídricos superficiais e nos aquíferos antes do início do enchimento dos reservatórios;
- Aproveitar os resíduos orgânicos na implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

11.3.10.2 Metodologia

O material derivado da supressão ou demolição de benfeitorias será empilhado sistematicamente até o local de transporte para local fora da área que será alagada.

11.3.10.3 Cronograma

Será realizado após a obtenção de licenciamento para a supressão de vegetação.

11.3.11 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 mau planejamento dos resíduos são a poluição do solo do local e das águas.

11.3.11.1 Objetivos

Assim esse programa busca:

- Minimizar a degradação, por aterramento, de coleções hídricas, como: rios, riachos, lagos e mananciais, pelo fato do depósito inadequado de entulhos;
- Cuidar com a interferência desses materiais, que acumulados podem causar possíveis desvios em rios, riachos, causando alagamentos e cheias;
- Reduzir a destruição de fauna e flora: poluição do ar, ocasionado por poeiras e, causada pelo acúmulo de matérias provenientes da obra;
- Minorar deslizamentos de encosta e barreiras provocados por entulhos.

11.3.11.2 Metodologia

As áreas propostas para a instalação e destinação dos efluentes e resíduos não devem oferecer instabilidades, no caso de prevenção de deslizamentos. Estes locais de armazenamento não devem estar próximos às áreas de nascente.

Os veículos que serão responsáveis pelo transporte dos resíduos deverão obrigatoriamente respeitar a capacidade máxima de carga da caçamba, sendo necessário sempre que estiverem trafegando estar coberto por lonas fixadas nas laterais do veículo.

11.3.11.3 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na faze de inicial de construção.

11.3.12 Equipe Técnica

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

Responsável Técnica - Táxon Mastofauna, Herpetofauna e
Qualidade da água
Bióloga – Angela Lopes Casa
CRBio – 088124/03D

Responsável Técnico - Táxon Ictiofauna e Avifauna
Biólogo – Tiago Lazaretti
CRBio – 75744/03D

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

12. REFERÊNCIAS

AFFONSO, I.P.; DELARIVA, R.L. **Lista comentada de anurofauna de três municípios da região noroeste do estado do Paraná, Brasil**. SaBios: Revista de Saúde e Biologia, v. 7, n. 2, p. 102-109. 2012.

AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. (1997a). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM. 387 p.

AGOSTINHO, A.A. (1992). **Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios**. In: AGOSTINHO, A.A. & BENEDITO-CECÍLIO, E. Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Maringá: EDUEM, p.106-121.

AGOSTINHO, A.A., MIRANDA, L.E., BINI, L.M., GOMES, L.C., THOMAZ, S.M. & SUZUKI, H.I. 1999. **Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: Tundisi, J.G. & Straskraba, M. (eds.) Theoretical reservoir ecology and its application.** International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Science and Backhuys Publishers. Leiden, Netherlands. p. 227-265.

AGOSTINHO, Angelo Antonio; GOMES, Luiz Carlos; SUZUKI, Harumi Irene; JÚLIO JR., Horácio Ferreira. **Riscos da implantação de cultivos de espécies exóticas em tanques-redes em reservatório do Rio Iguaçu**. Cadernos da Biodiversidade/Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas, Instituto Ambiental do Paraná. v.1, n.1 (jul. 1998) . Curitiba: DIBAP/IAP, 1998. Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Cadernos%20da%20Biodiversidde/Cadernos_da_biodiversidade_V2n2/Capa_Cadernos_Biodiversidade.pdf>. Acessado em: 19 de junho de 2013.

AGUAS PARANÁ, Instituto das Águas do Paraná. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos:** diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos / Governo do Estado do Paraná. Curitiba: 2010. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/Produto1_2_ParteB_RevisaoFinal.pdf>. Acesso em: 02 jul 2013.

ALFORD, A.R. e Richards, J.R. (1999). **Global Amphibian Declines: a problem in applied ecology.** Annu. Rev. Ecol. Syst. 30: 133-165.

ALMEIDA, Álvaro Fernando de; ALMEIDA, Alexandre de. **Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas**. **Série Técnica IPEF.** v. 12, n. 31, p. 85-92, 1998. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/Stecnica/nr31/cap8.pdf>. Acessado em: 08 de junho de 2013.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Hidroweb**. 2011. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em 13 de junho de 2013.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas**. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>. Acessado em: 26 de junho de 2013.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Região Hidrográfica do Paraná:** A maior demanda por recursos hídricos do País. 2013. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/parana.aspx>. Acesso em: 28 jun 2013.

ANDRADE, F.T.; FISCH, S.T.V.; FORTES-NETO, P.; BATISTA, G.T. **Avifauna em florestas tropicais fragmentadas: indicadores da sustentabilidade em Usinas Hidrelétricas. Repositório Eletrônico Ciências Agrárias, Coleção Ciências Ambientais**. p. 1-11. 2011.

ANDRIETTI, L.F. Levantamento preliminar da mastofauna do Parque Ambiental de Cascavel, Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. Faculdade Assiz Gurgacz. 12p. 2011.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica no Brasil**. 3 ed. Brasília: ANEEL, 2008. 236 p. Ilust.

ANJOS, L. **Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná.**Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 87-94. 1998.

ANJOS, Luiz dos; GIMENES, Márcio Rodrigo. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves.** Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 25, no. 2, p. 391-402, 2003.

APHA-AWWA-WPCI. **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA 21th Edition**. 2005.

APREMAVI – Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida. Mata Atlântica e Floresta Ombrófila Mista. Disponível em: < http://amapadopassauna.blogspot.com.br/p/enderecos-eletronicos-relacionados.html> Acesso em 09/04/2015.

ARCIFA, M.D. 1984. **Zooplankton composition of ten reservoirs in southern Brazil**. Hydrobiologia, v. 113, p 137-145. http://dx.doi.org/10.1007/BF00026600 .

ATCHINSON, K.A.; RODEWALD, A.D**. The value of urban forests to wintering birds.** Natural Areas Journal, v. 26, p. 280-288. 2006.

AUBREVILLE, A. 1949. **A floresta de pinho do Brasil**. Anais Brasileiros de Economia Florestal 2(2): 21-6.

AUBREVILLE, A. A floresta de pinho do Brasil. Anais Brasileiros de Economia Florestal 2, p. 21-36, 1949.

AZEVEDO, M., A., G. & GHIZONI, I., R., Jr. **Registros de algumas aves raras ou com distribuição pouco conhecida em Santa Catarina, sul do Brasil, e relatos de três novas espécies para o Estado.**Atualidades Ornitológicas On-line, n. 154, Março/Abril 2010. Disponível em: <http://www.ao.com.br/download/ao154_33.pdf>. Acessado em: 05 de junho de 2013.

BACKES, A. Determinação da idade e regeneração natural de uma população de Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze em um povoamento florestal localizado no município de Caxias do Sul, RS. Brasil. Iheringia, Série Botânica 56: 115-130, 2001.

BARNETT, J. M.; MINNS, J.; KIRWAN, G. M. & REMOLD, H. **Informações adicionais sobre as aves dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Ararajuba 12 (1): 53-56 junho de 2004

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (org.). **Répteis brasileiros**: Lista de espécies. Versão 2012.2. Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br/. Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2012.

BERTONI, J. E. de A.; STUBBLEBINE, W.H.; MARTINS, F.R.; LEITÃO FILHO, H.F. Nota prévia: Comparação das principais espécies de florestas de terra firme e ciliar na reserva estadual de Porto Ferreira (SP). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos de Jordão, 1982. Anais... Silvicultura, São Paulo, v.16a, n.1, p.563-71, 1982.

BIBBY, C.; JONES, M.; MARSDEN, S. **Expedition Field Techniques: Birds Survey**. Cambridge: BirdLife International. 2000. 123p.

BIBBY, C.J., BURGESS, N.D., HILL, D.A. 1992. **Birds census techniques**. London: Academic Press, 257p.

BICUDO, C. E. M. e BICUDO, D. C. **Amostragem em Limnologia**. São Carlos: Editora RIMA Artes e Textos, p 371, 2004.

BICUDO, D. de C.; FERRAGUT, C. CROSSETTI, L. O.; BICUDO, C. E. M. 2005. **Efeitos do represamento sobre a comunidade fitoplanctônica do Reservatório de Rosana, baixo Rio Paranapanema, estado de São Paulo.** In: Nogueira, M. G.; 104 Henry, R.; Jorcin, A. (Org.). 2005. Ecologia de reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata. São Carlos: RiMa: 472p.

BISPO, A.A.; SCHERER-NETO, P. **Taxocenose de aves em um remanescente da Floresta com Araucária no Sudeste do Paraná, Brasil**. Biota Neotropica, v. 10, n. 1, p. 121-130. 2010.

BOLICO, C.F.; OLIVEIRA, E.A.; GANTES, M.L.; DUMONT, L.F.C.; CARRASCO, D.S.; D'INCAO, D.S. **Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) de duas marismas do estuário da Lagoa dos Patos, RS: diversidade, flutuação de abundância e similaridade como indicadores de conservação**. EntomoBrasilis, 5 (1): 11-20. 2012.

BORNSCHEIN, M.R.; REINERT, B.L. **Aves de três remanescentes florestais do norte do Estado do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo.**Revista Brasileira de Zoologia, v. 17, n. 3, p. 615-636. 2000.

BRANCO, S.M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária.** 3ª ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986.

BRASIL - Ministério do Meio Ambiente (MMA). Os Biomas e suas Florestas. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/os-biomas-e-suas-florestas?print=1&tmpl=component>. Acesso em: 09/04/2015

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente (MMA). Unidade de Conservação. Brasília, 2012. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao> Acesso em:10/04/2015.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo I, Artigo 5º.** Determina que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo II, Artigo 20, Inciso III.** Determina como bens de união: “os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio...”. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo VI, Artigo 225.** Determina que: “Todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Decreto Federal nº 4339.** Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.08.02.

BRASIL, **Decreto nº 3.179.** Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 21.09.99.

BRASIL, **Decreto nº 4.541.** Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº10.438, de 26 de abril de 2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica -PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.03.03.

BRASIL, **Decreto nº 750.** Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata

Atlântica. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.02.93.

BRASIL, **Decreto nº 99.274.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 06.06.90.

BRASIL, **Decreto-Lei nº 24.643.** Institui o Código das Águas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.07.34.

BRASIL, Governo **Federal. Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil**. 2003.

BRASIL, Governo Federal. **Geografia:** tipos de clima. Brasília: 2013. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/geografia/tipos-de-clima>. Acesso em: jul 2013.

BRASIL, **Instrução Normativa IBAMA nº 065.** Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas-UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas-PCH, consideradas de significativo impacto ambiental e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal-SISLIC. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília – DF, 13.04.05.

BRASIL, **Lei nº 10.438.** Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.04.02.

BRASIL, **Lei nº 12.651.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 25.05.12

BRASIL, **Lei nº 3.824.** Torna obrigatória a destoca e 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 Muncípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de energia elétrica, de recursos minerais e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.12.89.

BRASIL, **Lei nº 8.001.** Define os percentuais da distribuição da compensação financeira. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 13.03.90.

BRASIL, **Lei nº 9.433.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 08.01.97.

BRASIL, **Lei nº 9.433/97.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 08.01.97.

BRASIL, **Lei nº 9.605.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 12.02.98.

BRASIL, **Lei nº 9.984.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 17.07.00.

BRASIL, **Lei nº 9.985.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 18.07.2000.

BRASIL, **Portaria IBAMA nº 09/02.** Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília – DF, 23.01.02.

BRASIL, **Portaria IPHAN nº 230.** Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e dá outras providências. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Brasília – DF, 17.12.02.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 002/1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no estado de Paraná. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 28/03/1994. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=143> Acesso em: 13/04/2015.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 06/86.** Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão de licença. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 24.01.86.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 1/86.** Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23.01.86.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 1/88.** Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 16.03.88.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 10/93.** Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 01.10.93.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 2/94.** Define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 18.03.94.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 237/97.** Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 19.12.97.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 279/01.** Dispõe sobre procedimentos de RAS para empreendimentos elétricos. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 27.06.01.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 302.** Dispõesobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 303.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 17.03.05.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 6/87.** Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 16.09.87.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 9/87.** Regulamenta a Audiência Pública. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 03.12.87.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 9/96.** Define “corredores entre remanescentes”. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 24.10.96.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo – SP, p. 37, 2011.

BRASIL. Resolução CONAMA (Conselho Nacional do meio Ambiente). Resolução n^0 357, 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 e efluentes, e da outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 **Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Brasília, Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005.

BRISTOT, A. 2001. Planalto das Araucárias – **Um ecossistema em perigo de extinção?** Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, 2(4): 24-31.

BROCARDO, C.R.; CÂNDIDO-JUNIOR, J.F. **Comunidade de mamíferos de médio e grande porte de dois fragmentos de Floresta Ombrófila Mista**. Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente. Unioeste. 2009.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. (eds). **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasi**l. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 2007. 195 p.

BUENO, A. **Sazonalidade de atropelamentos e os padrões de movimentos em mamíferos na BR-040 (Rio de Janeiro-Juiz de Fora).** Revista Brasileira de Zoociências 12 (3): 219-226. 2010. Disponível em: < http://www.editoraufjf.com.br/revista/index.php/zoociencias/article/viewFile/1618/1141.>Acessado em: 12 de Junho de 2013.

Cadernos de Geociências, 12, p. 39 – 43, 1994.

CALEFFI, S. **Estudo da comunidade zooplanctônica da Represa de Guarapiranga – São Paulo - aspectos ecologicos e qualidade ambiental**. Anais XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitaria e Ambiental. Porto Alegre, 2000.

CAMARGO, A. F. M.; ESTEVES, F. A. **Influence of water level variation on biomass and chemical composition of aquatic macrophyte Eichhornia azurea (Kunth) in an oxbow lake of the rio Mogi-Guaçu (São Paulo, Brasil).** Arch. Hydrobiology, v. 135, n.3, p. 423-432. 1996.

CAMPANILI, M., PROCHNOW, M. (Org.) 2006. **Mata Atlântica: uma rede pela Floresta.**Brasília: RMA.332p.

CAMPOS, C. B. **Impacto de cães (Canis familiares) e gatos (Felis catus) errantes sobre a fauna silvestre em ambiente peri-urbano,** Tese de mestrado, Univers. de São Paulo, 71 pp. 2004.

CARLSON, R. E. **A trophic state index for lakes. Limnol.** and Oceanogr. v. 22 (2).p. 261- 269. 1977.

CARMO, Alexandre Uehara do et al.**Levantamento preliminar da avifauna do parque ecológico do basalto no município de Araraquara – SP. 2006.** Disponível em: <http://www.uniara.com.br/parque_do_basalto/arquivos/artigo.pdf>. Acessado em: 06 junho de 2013.

CARVALHO N. O.; FILIZOLA, N.; LIMA, J. E. F. W.; SANTOS, P. M. **Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios.** Brasilia: ANEEL/SIH, 2000.

CARVALHO, J. O. P. de. Abundância, frequência e grau de agregação de Paurosa (Aniba duckei) nan Floresta Nacional do Tapajós. Belém: Boletim de Pesquisa, 53, Embrapa-CPATU, 1983.

CASTRO, R. M. C. & MENEZES, N. **A. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, vertebrados** (R. M. C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p .1-13. 1998.

CAVIGLIONE, João Henrique ; KIIHL, Laura Regina Bernardes ; CARAMORI, Paulo Henrique ; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011).***Listas das aves do Brasil***. *10ª Edição.* Disponível em:<http://www.cbro.org.br>. Acessado em: 05 de junho de 2013.

CECILIO, E.B. & AGOSTINHO, A.A., JÚLIO JR, H.F. e PAVANELLI, C.S. **Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes**. Rev. Bras. Zool., v.14, n.1, 1997. p.1-14.

CESTARI, C. Importância de terrenos com vegetação nativa para aves em áreas urbanizadas no litoral sul de São Paulo. **Atualidades Ornitológicas**, v. 133, p. 14-15. 2006.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Eutrofização e Contaminação por Metais no Reservatório do Guarapiranga – Dados Preliminares.** Relatório Técnico CETESB, 33p. 1992.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Carbono orgânico total.** Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br. Acessado em junho de 2013.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Índice de Qualidade da Água.** Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp. Acessado em junho de 2013.

CHEREM, J. Jorge; KAMMERS, Arcelo. **A fauna das áreas de influência da usina hidrelétrica Quebra Queixo**. Erechim RS: Habilis, 2008. 192 p.

COELHO - BOTELHO, M. J**. Dinâmica da comunidade zooplanctônica e sua relação com o grau de trofia em reservatórios.** In: IV Simpósio e IV Reunião de Avaliação do Programa Biota/FAPESP, 2003, Águas de Lindóia. Resumo expandido de Mini - Curso, 2003.

CONAMA. Resolução n. 02/1994. **Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica no Estado do Paraná. Convalidada pela Res.** CONAMA n° 388, de 23 de fevereiro de 2007.

CONTE, C.E.; ROSSA-FERES, D.C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 1, p. 162-175. 2006.

CÔRREA, R. N.; HERMES-SILVA, S.; REYNALTE-TATAJE, D.; ZANIBONI-FILHO, E. 2011. **Distribution and abundance of fish eggs and larvae in three tributaries of the Upper Uruguay River (Brazil).**Environmental of Biology Fishes, 91: 51-61.

COSTA, C, M, DA; RIBEIRO, R, S; SILVA, L, R,DA; TELLES, C,M,P, DE; SILVA, J,N, JR. **Diversidade Ictiofaunística E Compartimentação Do Rio Caiapó, Goiás, Por Usinas Hidrelétricas**. v. 35, n. 11/12, p. 1023-1054, nov./dez. 2008.

D'ANGELO-NETO, S.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; COSTA, F.A.E. **Avifauna de quatro fisionomias vegetais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA**. Revista Brasileira de Biologia, v. 58, n.3, p. 463-472. 1998.

DAGA, V. S., **Variações espaciais e temporais na abundância das espécies introduzidas em um 'hotspot' de biodiversidade global, Rio Iguaçu, Paraná, Brasil : impactos sobre a ictiofauna nativa** .- Toledo, PR : [s. n.], 2010. 45 f.

DAJOZ, R. Princípios de ecologia. 7.ed. Porto Alegre: Artmed. 2005. 519p.

DIA A., REYNAUD PIERRE-ADRIEN. **Le phytoplancton du lac de Guiers : approche qualitative et quantitative.** Cahiers ORSTOM. Série Biologie, 1982, (45 spécial "Microbiologie du sol"), p. 35-47. ISSN 0068-5208

DIAS, M.; MIKICH, S.B. Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Boletim de Pesquisas Florestais**, n. 52, p. 61-78. 2006.

DISPERATI, A. A. **Mapeamento florestal da Floresta Nacional de Irati** - PR. Curitiba.

Divisão Fitogeográfica do PR. Disponível em: <http://marianaplorenzo.com/2010/10/09/unidades-de-conservacao-do-parana%E2%80%93-situacao-atual/>. Acesso em: 09 junho 2013.

DOKULIL, M. T. e TEUBNER, K. (2000), **Cyanobacterial dominance in lakes. Hydrobiologia.** v. 438, 1-12.

DONATELLI, R.J.; FERREIRA, C.D.; DALBETO, A.C.; POSSO, S.R. **Análise comparativa da assembleia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil.**Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n. 2, p. 362-375.

EELIGMAN, C., TRACANNA, BC., MARTINEZ DE MARCO, S. and ISASMENDI, S. 2001. Algas fitoplanctónicas en la evaluación de la calidad del agua de sistemas lóticos en el noroeste argentino. Limnetica, vol. 20, no. 1, p. 123-133.

EISENBERG, L.F. **Mammals of the neotropics: the north neotropics**, Univ.Chicago Press, p – 449, 1989.

ELETROBRÁS. **Diretrizes para estudos e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2000.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FAUSCH, K.D. LYONS, J. KARR, J.R. & ANGERMEIER, P.L. **Fish communities as indicators of environmental degradation**, p.123- 124. In: Biological indicators of stress in fish. ADAMS, S.M. [ed] American Fisheries Society, Symposium 8., American Fisheries Sociey. Bethersda, Maryland. 1990.

FAVRETTO, M.A. **Sobre a origem das aves**. 1. ed. Clube de Autores. 2010. 79p.

FAVRETTO, M.A. Variação sazonal da avifauna em dois municípios no Oeste de Santa Catarina, Brasil. In: FAVRETTO, M.A.; SANTOS, E.B. (Org.) **Estudos da Fauna do Oeste de Santa Catarina: microrregiões de Joaçaba e Chapecó**. Campos Novos: Ed. dos Autores, 2013. p. 141-172.

FAVRETTO, M.A.; GUZZI, A. Aves. p. 118-170. *In:* FAVRETTO, M.A. (org.) **Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, SC – Volume I: Fauna de Vertebrados**. Campos Novos: Ed. dos Autores. 2011. 207p.

FAVRETTO, M.A.; HOELTGEBAUM, M.P.; LINGNAU, R.; D'AGOSTINI, F.M. **Beija-flores visitantes de bromélias no Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, Santa Catarina, Brasil.** Atualidades Ornitológicas, n. 158, p. 11-13. 2010.

FAVRETTO, M.A.; ZAGO, T.; GUZZI, A. Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. Atualidades Ornitológicas, n. 141, p. 87-93. 2008.

FERNANDES, L.A., COIMBRA, A.M. 1998. **Estratigrafia e evolução geológica da Bacia Bauru (KS, Brasil)**. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 40, Belo Horizonte, Anais, p. 101.

FERNANDES, L.A., COIMBRA, A.M. 2000. **Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo)**. Revista Brasileira de Geociências, 30(4):717-728.

FERNANDO, C.H. & HOLCIK, J. 1991. Fish in reservoirs. Int. Revue ges. Hydrobiol., n. 76, v. 2, p. 149-167.

FERREIRA, A.G. & IRGANG, B.I. Regeneração natural de Araucaria angustifolia nos Aparados da Serra, RS. In: Anais do XXX Congresso Nacional de Botânica. Campo Grande – ms. p. 225-230, 1979.

FILGUEIRAS, et al. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos.**

FLOREST - Fórum das Nações Unidas sobre Florestas (UNFF). **Dados sobre as Florestas Brasileiras**: Disponível em:<http://www.un.org/esa/forests/> Acessado em: 12 junho de 2013.

FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (eds.). 2003. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul.**Porto Alegre, Edipucrs. 632pp.

FORMAN, R. T. T., SPERLING, D., BISSONETTE, j. A., 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 Wolrd 5.1** – an online reference. American Museumof Natural History: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index. php>. Último acesso em 20 de junho de 2013.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010. Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008 2010parcial> Acessado em: 10/04/2015.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010.** Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008 2010parcial. pdf, Acessado em: 29. Abri. 2014.

FUPEF. 2001. Conser**vação do Bioma Floresta com Araucária: Diagnóstico dos remanescentes florestais**. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba, 1986. 18 p.

GARAVELLO, J.C.; et. al. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Eds.) **Reservatório de Segredo: Bases ecológicas para o manejo. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997**. p.61-84.

GARCIA, Paulo. **Anfíbios**. Disponível em: < http://siaram.azores.gov.pt/fauna/anfibios/_texto.html>. Acessado em: 31 de Março de 2015.

GÉRY, J. **Characids of the world. Neptune City.** TFH publications Inc. 672p. 1977.

GIMENES, M.R.; ANJOS, L. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 391-402. 2003.

GRAÇA, W. J. & Pavanelli, C. S. **Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá: EDUEM, 241 p. 2007.

GUERREIRO, Ademir. **Classe Aves.** 2009. Disponível em: <http://www.ademirguerreiro.net/textos_explicativos/palavras-chave/classe-aves>. Acessado em: 05 de junho de 2013.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico.** Disponível em: . Acesso em: 15 ago. 2009.

HAHN, N.S., Agostinho, A.A., Gomes, L.C. & Bini, L.M. 1998. **Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação**. Interciencia, n. 23, v. 5, p. 299-305.

HAMMER, Ø.; Harper, D. A. T. e Ryan, P. D. **Past Palaentological 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 MÃ¤ler, Biological Diversity: Economic and Ecological issues , Cambridge: Cambridge University Press, 44-83.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. Atos de Criação de Unidades de Conservação. 2007. Disponível em: http://www.uc.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26> Acesso em: 08/04/2015.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Fauna do Paraná em extinção.** 2006. 272p. / Márcia de Guadalupe Pires Tossulino, Dennis Nogarolli Marques Patrocínio, João Batista Campos: organizadores.

IAP/DIBAP – Instituto Ambiental do Paraná / Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas. **Unidades de Conservação.** Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/>. Acessado em: 22 de junho de 2013.

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas Climáticas do Paraná**. 2013. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>. Acesso em Julho 2013.

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná. **Precipitação média anual do Paraná**. 2010. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>. Acesso em 03 de Junho de 2013.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria n° 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 AvesSilvestres. **Lista das espécies de aves migratórias ocorrentes no Brasil**. 2008. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cemave/download.php?id_download=52>. Acessado em: 06 de junho de 2013.

IBF – Instituto Brasileiro de Florestas. Bioma Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html> Acesso em: 10/04/2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa da Vegetação do Estado do Paraná. 3º Ed. 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Síntese dos Indicadores de 2009. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 MMPR – Ministerio Publico do Estado do Paraná. Curitiba: MMPR;2015

IBGE Cidades. **Pranchita**. Informações Completas. Diposnível em:<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=412035&search=|pranchita>. Acesso em: 18/08/2014.

IBGE Cidades. **Santo Antonio do Sudoeste**. Informações Completas. Diposnível em:<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=412440&sear

ch=%7C%7Cinfogr%E1ficos:-dados-gerais-do-munic%EDpio >. Acesso em: 18/08/2014.

IBGE, **Biblioteca**. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/parana/eneasmarques.pdf>. Acessado em: 19 de junho de 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas**. Disponível: em: <http://mapas.ibge.gov.br/>. Acesso: Jul 2013.

IBGE. Biblioteca Salto do Lontra . Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=ibge+salto+do+lontra&oq=ibge+salto+do+lontra&aqs=chrome.0.57l2j59j60l2j59.3514j0&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. Acesso em: 16 de junho de 2013.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410740#>. Acessado em: 26 de abril de 2013.

IBGE. **Cidades.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410740#>. Acessado em: 22 de outubro de 2013.

IBGE. **Geografia do Brasil. Região Sul**. Rio de Janeiro, v.2. 419p. 1990

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Dados sobre a Fauna Geral**. Disponível em:< http://www.icmbio.gov.br/portal/> Acesso: 11 de junho de 2013.

INPE, Instituto nacional de pesquisas espaciais. **Dados do atlas de remanescentes florestais da mata atlântica**. Disponível em:<http://www.inpe .br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=2559. Acessado em: 28 de Junho de 2013.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. IPARDES. Editoração. In:. Redação e editoração. Curitiba: UFPR, 2015.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Mapas / Base Ambiental**. Curitiba – PR, 2010. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=26>. Acessado em: 06 de julho de 2013.

IPARDES **– Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Mapas / Base Ambiental**. Curitiba – PR, 2010. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=26>. Acessado em: 19 de outubro de 2013.

IPARDES – Instituto paranaense de desenvolvimento econômico e social. **Caderno estatístico município de Santo Antonio do Sudoeste**. Dez, 2013. Disponível em:

<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85710&btOk=ok>. Acesso em:19/08/2014.

IPARDES – Instituto paranaense de desenvolvimento econômico e social. **Caderno estatístico município de Pranchita**. Dez, 2013. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85730&btOk=ok>. Acesso em:19/08/2014.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Sudoeste Paranaense**. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Curitiba: IPARDES: BRDE, 2004. 139p.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PISO, M.A.; SILVA, W.R. **Ligando frugivoria e dispesão de sementes à Biologia da Conservação.** p. 411-436. In: ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., ALVES, M.A.S., SLUYS, M.V. Biologia da Conservação: essências. São Carlos: Rima Editora. 2006. 588p.

JÚLIO JR., H.F.; BONECKER, C.C. & AGOSTINHO, A.A. (1997). Reservatório de **Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu.** In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. 1997p.1-17.

KAMINSKI, N. **Avifauna da Fazenda Santa Alice, planalto norte catarinense: composição e interações ave-planta 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-planta em áreas com diferentes métodos de manejo Pinus**.Dissertação do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. 125p. 2011.

KANIESKI, et al**. Influência da Precipitação e da Temperatura no Incremento Diamétrico de Espécies Florestais Aluviais em Araucária - PR**. Floresta e Ambiente Seropédica, v. 19, n. 1, p. 17-25, 2012.

KARR, J.R. **Assessment of biotic integrity using fish communities**. Fisheries, v.6, p.21- 27, 1981.

KINGSTON, D.R., DISHROON, C.P., WILLIAMS, P.A. 1983. **Global basin classification system.** AAPG Bulletin, 67:2175-2193.

KLEIN, R. M. & HATSCHBACH, G. 1970. **Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-quero (Paraná).** Boletim Paranaense de Geociencias, v.28/29:159-88.

KLEIN, R. M. & SLEUMER, H.O**. Flacourtiaceas**. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí, 96p., 1984.

KLEIN, R. M. **Aspectos predominantes da vegetação sul-brasileira.** In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 15, 1964, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 1964. p. 255-276.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 24p. (Flora Ilustrada).

KLEIN, R. M. **O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro**. Selowia, n.12, p.17-44, 1960.

KLEIN, R. M. **O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro**. Selowia, n.12, p.17-44, 1960.

Klein, R.M. 1984b. **Importância sociológica das mirtáceas nas florestas riograndenses. In: Anais do XXXIV Congresso Nacional de Botânica**. Porto Alegre - RS, p. 367-375, 1984.

KLEIN, R.M. **O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro.** Sellowia, Itajaí, v. 12, n. 12, p. 17-48, 1960.

KLEIN, R.M. O **aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro.** Sellowia, Itajaí, v. 12, n. 12, p. 17-48, 1960.

KLEIN, R.M.. 1984ª. **Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil**. Sellowia 36: p. 5-54, 1984.

KREBS, C. J**. Ecological methodology. Menlo Park: Addison Wesley Longman**, 2ª ed, p. 620, 1999.

KRÜGEL, M. M.; ANJOS, L. Bird communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, Southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**. p. 315-330. 2000.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento** – São Paulo – Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências – USP. 238p. 2004.

LANGE, R. B. & E. JABLONSKI. **Mammalia do Estado do Paraná Marsupialia**. Estud. Biol. 43 (Especial): p-15-224, 1998.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: Geografia do Brasil: Região Sul. v. 2 . Rio de Janeiro: IBGE, 1990

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M.: **Geografia do Brasil: Região Sul.** Vegetação. In, Rio de Janeiro – RJ, v. 2, 1990.

LINDMAN, C.A.M. 1906. **A vegetação no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Universal: 1974.

LINDMAN, C.A.M**.. A vegetação no Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS**. Universal, 1906.

LONGHI, S. J. et al. **Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** Edusp, São Paulo. 1999.

MAACK R. 2002. **Geografia Física do Paraná**. 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.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** New Jersey: Princeton University Press, p. 179, 1988.

MALINOWSKI, Adriana. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - **Linha de Transmissão 525kV Foz do Iguaçu - Cascavel Oeste.** 2009. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/EIA_RIMA/LT%20COPEL%20525/EIA_LT_Cascavel_Foz_do_Iguacu.pdf>.

MARQUES, O. A .V., A. Eterovicand I. SAZIMA. **Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range**. Ribeirão Preto: Holos. 2004.

MARTÍNEZ, LF. 2003. **Efectos del caudal sobre la colonización de algas en un río de alta montaña.** MARTINS, M.S.; RÓZ, AL.; MACHADO, G.O. (2006). Mata Atlântica. Disponível em: http//WWW.educar.sc.usp.br. Acessado em: 12 jun. 2013.

MATSUMURA-TUNDISI, T. & TUNDISI, J.G. 2003. Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs of São Paulo State (Brazil) in the last twenty years. Hydrobiologia, 504: 215-222. http://dx.doi.org/10.1023/B:HYDR.0000008521.43711.35

MAYR, E. (1946) The number of species of birds. **The Auk**63(1): 64-69.

MAYR, E. The number of species of birds. The Auk, v. 63, n. 1, p. 64-69. 1946.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. PC-ORD: multivariate analysis of ecological data. Version 3.0. Oregon: MjM Software Design. 1997.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. PC-ORD: **multivariate analysis of ecological data.**Version 3.0. Oregon: MjM Software Design. 1997.

METZGER, J. P. **O uso de modelos em ecologia da paisagem.** Revista Megadiversidade, São Paulo, v.3, n. 1-2, dez. 2007.

METZGER, M.J., LEEMANS, R. & SCHRÖTER, D. (in press) **A multidisciplinary, multi -scale framework for assessing vulnerabilities to global change.**Journal for Applied Geo-Information.1999.

MIKICH, S. B., R. S.BERNILS. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**, Curitiba: IAP, 2004. Disponível em:<http://www.pr.gov.br/iap>. Acessado em: 06 de junho de 2013.

MILANI, E.J. 1997. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PortoAlegre. Tese de Doutorado, 2 volumes.

MILANI, E.J., RAMOS, V.A. 1998. **Orogenias Paleozóicas no Domínio Sul-ocidental do Gondwana e os Ciclos de Subsidência da Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências**, 28(4):473-484.

MILLIKIN, R. A. 1988. **Comparison of spot, transect and plot methods for measuring the impact of florest pest control strategies on florest songbirds**. Ontário: Minister of suppley and services Canadá, 83p.

Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde do Estado do Paraná, 2009. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/6_parana_final.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2013.

MIRETZKI, 2003. **Morcegos Do Estado Do Paraná, Brasil (MAMMALIA, CHIROPTERA): Riqueza De Espécies, Distribuição e Síntese do Conhecimento Atual.** Papéis Avulsos de Zoologia and Arquivos de Zoologia are publications of the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (www.mz.usp.Lista de revisão de literatura da Mastofauna Terrestre e Voadora do Paraná e Sudoeste do Paraná

MMA – **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/>. Acessado em: 18 de outubro de 2013.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Balanço Energético Nacional 2012: Resultados Preliminares ano base 2011**. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Resultados_Pre_BEN_2012.pdf>. Acessado em: 19 de junho de 2013.

MME - Ministério de Minas e Energia. **Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas / Ministério de Minas e Energia, CEPEL.** – Rio de Janeiro : E-papers, 2007.684p.

MONITORAMENTO DA TERRA EM TEMPO REAL. **Coordenadas Geográficas**. Disponível em: <http://www.apolo11.com/latlon.php?uf=pr&cityid=3277>. Acessado em: 26 de Junho de 2013.

MOONEY, H., LUBCHENCO., Dirzo, R and Sala, O. 1995. **Biodiversity and ecosystem functioning: basic principles**, in V.Heywood (ed), Global Biodiversity Assessment , Cambridge: Cambridge University Press, 275-325.

MORELLATO, L.P.C. (Org.) **História Natural da Serra do Japí: ecologia e preservação de uma área florestada no sudeste do Brasil.** Campinas: UNICAMP/FAPESP, 321p. 1992.

MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.; MOURA-BRITTO, M.; PATROCÍNIO, D.N.M. **Manual de rastros da fauna paranaense**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 70p. 2008.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. **Estrutura trófica e composição das avifaunas de três hábitats 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 hábitats terrestres na região central do estado de São Paulo**. **Ararajuba**, v. 1, n. 6, p.65-71. 1990.

Município de Salto do Lontra. **Dados do Município de Salto do Lontra**. Disponível em: <http://www.saltodolontra.pr.gov.br/>. Acesso em: 20 de maio de 2013.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMMEIER, C.G.; FONSECA. G.A.B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, London**, v. 403, n. 24, p. 853 – 858, Fev. 2000.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação.** Maringá: EDUEM, 2001.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação.** Maringá: EDUEM, 2001.

NAROSKY, t. e YZURIETA, d. (2006). **Aves de Argentina y Uruguay: guia para la identificacion.** Buenos Aires: Vazquez Mazzini.

NARSI, Fábio. **O envelhecimento populacional no Brasil.** Suplemento Einstein. Hospital Israelita Albert Einstein. 2008.

NASRI, F. **O envelhecimento populacional no Brasil**. Rev. Einstein, São Paulo, v. 6. (supl.1): S4-S6, 2008. Disponível em: <http://www.prattein.com.br/home/images/stories/Envelhecimento/envelhecimento_popu.pdf>. Data de acesso:19/08/2014.

NOGUEIRA, M. G.; REIS OLIVEIRA, P. C. & BRITTO, Y. T. (no prelo). **Zooplankton assemblages (Copepoda and Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brazil).** Limnetica. 2008.

NOVAKOWSKI, G. C., Hahn, N. S. e Fugi, R. 2007. **Feeding of piscivorous fish before and after the filling of the Salto Caxias Reservoir, Paraná State, Brazil**. Biota Neotrop. May/Aug vol. 7, no. 2. http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+BN04107022o.

ODUM, E.P. **Populações em comunidades**. In: ODUM, E.P., eds, Ecologia. São Paulo: Guanabara, p.258-272. 1988.

ORTEGA, V.R., ENGEL, V.L. **Conservação da Biodiversidade em Remanescentes de Mata Atlântica na Região de Botucatu, SP**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, *Anais*... São Paulo: Rev. Inst. Florestal, v.4, p.839-52. 1992.

PAGLIA, A.P ET AL. 2012. **lista anotada dos mamíferos do Brasil / annotated checklist of brazilian mammals**. 2ª edição / 2nd edition. occasional papers in conservation biology, n. 6. conservation international, arlington. 76p.

PARANÁ 2006. **Plano de manejo da estação ecológica Rio dos Touros. Governo dos estado do Paraná, Secretaria estadual do meio ambiente e recursos hidricos.** Instituto ambiental do Paraná - IAP. Diretoria de biodiversidade e áreas protegidas.

PARANÁ BLOG. **Site sobre informações do estado do Paraná**. Imagem da classificação do clima paranaense. Disponível em: <http://www.parana.blog.br/clima /mapa-clima-parana >. Acessado em: 15 de Junho 2013.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.314.** Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.315.** Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.317.** Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 3.320.** Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceito aplicáveis ao SILLEG - Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Floresta Legal e áreas de preservação permanente. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 12.07.04.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 4.646.** Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 31.08.01.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 5.361.** Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 26.02.02.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 9.131.** Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 27.12.2010.

PARANÁ, Instituto Ambiental do. **Plano de Conservação para Espécies da Ictiofauna ameaçada no Paraná**. IAP/Projeto Paraná Biodiversidade, 2009. Disponível em: <http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/Peixesweb.pdf>. Acessado em: 19 junho de 2013.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 11.054.** Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado, definindo que as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes no território paranaense são classificados como de preservação permanente, reserva legal, produtivas e de unidades de conservação, remetendo a questão das matas ciliares à aplicação de acordo com a legislação federal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 14.01.95.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 12.726.** Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 26.11.99.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 15.495.** Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná, contemplando em especial a vegetação nativa da flora paranaense e dando preferência às espécies frutíferas. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 16.05.07.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 088.** Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 09.06.03.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 158.** Estabelece a matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades potencial ou efetivamente impactantes e respectivos Termos de Referência Padrão.Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 10.09.09.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 62.** Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos impactos ambientais, sejam emitidas sem análise e apreciação da Procuradoria Jurídica. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 28.04.03.

PARANÁ, **Resolução conjunta SEMA/IAP nº 01.** Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 07.01.10.

PARANÁ, **Resolução conjunta SEMA/IAP nº 09.** Dá nova redação a Resolução conjunta SEMA/IAP nº 05/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 03.11.10.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 065**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 01.07.08.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 18**. Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 04.05.04.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 31.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 24.08.98.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 31**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 24.08.98.

PARANA. Descrição e Diagnóstico da Unidade Hidrográfica dos Afluentes do Baixo Iguaçu com vistas à criação do Comitê de Bacia. Comitê dos Afluentes do Baixo Iguaçu. Governo Federal / Recursos Hídricos. Fevereiro/2012.

PARANÁ. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Enquadra os cursos d'água da Bacia do rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná. **Portaria n. 020, de 12 de maio de 1992**. Disponível em: Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA / Agência Nacional de Águas (ANA): <http://pnqa.ana.gov.br/Publicao/Paraná.pdf>. Acessado em: 26 de junho de 2013.

PARGANA, J. PAULO, O. CRESPO, E. **Anfíbios e Répteis do Parque Natural da Serra de S. Mamede**. 2ª ed., Portalegre, ed. ICN – Parque Natural da Serra de S. Mamede, p-102, 1998.

PEATE, D.W., HAWKESWORTH,C.J., MANTOVANI, M.S.M. 1992. **Chemicalstratigraphy of the Paraná lavas (South America): classification ofmagma types and their spatial distribution.** Bulletin of Volcanology, 55:119-139

PÉLLICO NETTO, S.; BRENNA, D.A. Inventário Florestal. 1° ed. Curitiba: Editorado pelos autores, 1997, 316 p.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENNA, D.A. **Inventário Florestal**. Curitiba – PR, Editorado pelos autores, ed. 1°, p. 316,1997.

PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley, p. 165, 2975.

PINTO, F.É.& KRUGER, C.A.; U**tilização da Fauna Silvestre na Região Sudoeste do Estado do Paraná**, Brasil

PINTO, S.I.C. **Florística, estrutura e ciclagem de nutrientes em dois trechos dfloresta estacional semidecidual na Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa/MG**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa/MG, f. 110, 2005.

PINTO-COELHO, R. M., GIANI, A., TORRES, I. C. e FIGUEIREDO, C. C. **Biomonitoramento plurianual de variáveis limnológicas no Reservatório da Pampulha.** Relatório Final. Convênio Secretaria Municipal do Meio Ambiente _PBH/Fundação de desenvolvimento da Pesquisa _FUNDEP, 87p., 1997a.

PINTO-COELHO, R.M. **Effects of eutrophication on seasonal patterns of mesozooplankton in a tropical reservoir:** a 4- year study in Pampulha Lake, Brazil. Freshwater Biology, v. 40, p. 159-173, 1998. http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2427.1998.00327 .

PIRATELLI, A.; SOUSA, S.D.; CORRÊA, J.S.; ANDRADE, V.A.; RIBEIRO, R.Y.; AVELAR, R.H.; OLIVEIRA, E.F**. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil.** Brazilian Journal of Biology, v. 68, n. 2, p. 259-268. 2008.

PIRATELLI, A.; SOUSA, S.D.; CORRÊA, J.S.; ANDRADE, V.A.; RIBEIRO, R.Y.; AVELAR, R.H.; OLIVEIRA, E.F. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 259-268. 2008.

PIRES, P. T. L.; VARGAS, M. J. P. **As unidades de conservação e a floresta ombrófila mista no estado do paraná**. Disponível em: http://www.direitoflorestal.ufpr.br/publicacoes/UCs%20artigo%20para%20revista%20floresta.pdf> Acesso em: 08/04/2015.

PIRLOT, P. **Morfologia Evolutiva de los Cordados**. Barcelona: Ed. Omega AS, p 966. 1976.

PLANETADOBEM. **Dados da Fauna geral**. Disponível em:<http://planetadobem.blogspot.com/2010/02/riqueza-de-biodiversidade-brasileira.html > Acesso em: 11 de Junho de 2013.

PNUD Brasil, **Atlas do Desenvolvimento Brasileiro**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/Atlas.aspx?view=atlas>. Acesso em: 10 de Abril de 2013.

PNUD, 20012. **O que é Desenvolvimento Humano**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/DesenvolvimentoHumano.aspx?indiceAccordion=0&li=li_DH>. Acesso em:14/08/2014.

PNUD, 20012. **O que é IDH**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/IDH.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDH>. Acesso em:14/08/2014.

POLETTO, F.; ANJOS, L.; LOPES, E.V.; VOLPATO, G.H.; SERAFINI, P.P.; FAVARO, F.L. **Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de arapaços (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil.** Ararajuba, v. 12, n. 2, p. 89-96. 2004.

PORTARIA MINISTÉRIO DA SAÚDE - 2.914/2011 - **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**, 2011.

PORTO, R. La L. (Org.). **Hidrologia ambiental. São Paulo: Edusp**, 1991, 411 p. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 3).

POUGH, H., JANIS, C. M., HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados.** 3. ed. São Paulo: Atheneu. 2003.

Prefeitura municipal de Pranchita. Aspectos históricos do Município. Disponível em: <http://www.pranchita.pr.gov.br/institucional.php?id=34&modulo=6&idmen=20>. Acesso em:18/08/2014.

Prefeitura municipal de Santo Antonio do Sudoeste. Histórico do Município. Disponível em: <http://www.pmsas.pr.gov.br/page/conteudos/6/historico.html>. Acesso em:18/08/2014.

PRIMACK, R.B. and RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Paraná, Brasil: Midiograf, 2001. 327p.

RAMBO, B. A. Fisionomia do Rio Grande do Sul: **Ensaio de monografia natural. Balduíno Rambo.** 3 ed. São Leopoldo: ed. UNISINOS, p. 471, 1994.

RAMELOW, G.J.; WEBRE, C.L.; MUELLER, C.L.; BECK, J.N; YOUNG, J.C.; LANGLEY, M.P. **Variations of heavy metals and arsenic in fish and other organisms from the Calcasien River and Lake**, Louisiana. Archives of Environmental Contamination Toxicology, v.18, p.804-818, 1989.

RATTER, et al. Espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, 7, p. 5 – 112, 2001.

RATTER, et al. **Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado**. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, 5, p. 5 – 43, 2000.

RAVAZZANI, C. A Capital Ecológica. Editora: Natugraf. Curitiba – PR, Ed.2, p. 147, 1940.

RAVAZZANI, C.; FAGNANI, J.P. KOCH, Z. . **Mata atlântica: Atlantic Rain Forest. Volume II, texto em inglês - Curitiba**: NATUGRAF, 1999. disponível em: <http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=info&action=flora>. Acesso dia 29/04/2014.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Ed. PUCRS

REITZ, R. **Vegetação da zona marítima de Santa Catarina.** Sellowia, Itajai, Dez. 1961.

REITZ, R. **Vegetação da zona marítima de Santa Catarina**. Sellowia, Itajai, Dez. 1961.

RIBEIRO, M.C. et al. **The Brazilin Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed?** Implications for conservation. Biological Consevation, v. 142, 2009. p. 1141-1153.

RIBEIRO; J.W, ROOKE; J. M. S., **Saneamento Básico e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública. Trabalho de Conclusão de Curso**; Curso de Especialização em Análise Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Análise Ambiental. Juiz de Fora, 2010.

RINALDI, R.A.; **Dieta De Pequenos Felinos Silvestres (CARNIVORA, FELIDAE), Em Área Antropizada De Mata Atlântica De Interior, Alto Rio Paraná, Paraná, BRASIL.** Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.Curitiba, 2010.

ROCHA, C. F. D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; ALMEIDA, D. R.; FREITAS, A. F. N. Bromélias: ampliadoras da biodiversidade. **Bromélia**. v. 4. n. 4. p. 7-10. 1997.

ROCHA-MENDES, F.; MIKICH, S.B.; BIANCONI, G.V.; PEDRO, W.A. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozoologia e conservação. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 991-1002. 2005.

RODERJAN. **Dados da Vegetação do Paraná**. Disponível em:<http://sobania.com.br/Sobania/A_Vegetacao_do_Parana> Acessado em: 12 de junho de 2013.

RODRIGUES, L.; BICUDO, D. de C. **Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil**. Revista Brasileira de Botânica v. 24, n. 3, 2001. p. 235-248.

RODRIGUES, Miguel T. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país Megadiverso.** Megadiversidade. V.1. Nº 1. Julho 2005.

RORDEJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. **As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná.** Acta Forestalia Brasiliensis, v.1, p. 3–7, 1993.

SÁ, K.L.V.R. de et al. **O Ecótono floresta Estacional Semidecidual/floresta Ombrófila Mista em São Jerônimo da Serra (Paraná): Relações Florísticas Regionais na Bacia do Rio Tibagi.** Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Set, 2007, Caxambu - MG.

SAMPAIO, F.A.A. (1988). **Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, 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 2013.

SANTOS, E.B.; DALAVÉQUIA, M.A. **Culicidae (Diptera) em área de influência da Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó**. p. 63. In: XVII Seminário de Iniciação Científica e IV Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão. Joaçaba: Ed. Unoesc. 2011.

SCHAAF, L. B. et al. **Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000.** Ciência Florestal. Santa Maria, v.16, n.3, p. 271-291, 2006.

SCHERER. A. SCHERER, S.B., BUGONI, L., MOHR, L.V., EFE, M.A.; HARTZ, S.M. **Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.** Ornithologia, v. 1, n. 1, p. 25-32. 2005.

SCHERER-NETO, P., STRAUBE, F.C., CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A**. Lista das aves do Paraná: edição comemorativa do Centenário da Ornitologia do Paraná.** Hori Consultoria Ambiental. 2011. 130p.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E. & URBEN-FILHO, A. 2011. **Lista das aves do Paraná**. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 2. 130 pp. Disponível em: <http://www.ao.com.br/download/HCT2%282011%29Lista_das_aves_do_Parana.pdf >. Acessado em: 05 junho de 2013.

SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F. &NOGUEIRA, A.A. 1974. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná**. In: CONGR. BRAS. GEOL., 27,Porto Alegre. Anais..., Rio de Janeiro, v. 1. SBG. p. 41-62.

SCHULZ, U.H. & MARTINS-JUNIOR, H. **Astyanax fasciatus as bioindicator of water pollution** of Rio dos Sinos, RS, Brasil. Brazilian Journal Biology, v.61, n.4, p.1-8, 2001.

SCIPIONI, M. C. et al. **Análise fitossociológica de um fragmento de Floresta Estacional em uma centena de solos no Morro do Cerrito, Santa Maria, RS**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 457-466, 2012.

SEGALLA, M. V. & J. A. LANGONE. **Sobre laoviposición de Chiasmocleisleucosticta (Boulenger, 1888) (Anura, Microhylidae).** Cuad. Herpet. 13 (1-2): p-97-99, 1999.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2012. ***Brazilian amphibians – List of species***. Disponível em:**http://www.sbherpetologia.org.br.** Sociedade Brasileira de Herpetologia.

SEMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente. **Bacias Hidrográficas do Paraná:** Série Histórica. 2ª ed. Governo do Estado do Paraná. Curitiba: 2013.

SEMA/IAP. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Instituto Ambiental do Paraná. Dá nova redação a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. **Resolução Conjunta SEMA/IAP n. 009/2010**, de 17 de março de 2010. Disponível em:<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_09_2010_PCHS.pdf>. Acesso em 27 junho de 2013.

SICK, H. **Birds in Brazil: A natural history.** Princeton University Press. Princeton: EUA. 1993.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 912 p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912 p. 1997.

SIGRIST, Tomas. **Guia de campo Avis Brasilis**: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

SILVA, C. A., TRAIN, S., RODRIGUES, L. C. **Phytoplankton assemblages in a Brazilian subtropical cascading reservoir system.** Hydrobiologia, Bucaresti, v.537, p.99–109, 2005.

SILVA, J.B.L.; MELO, E.C. e MATOS, A.T. **Desenvolvimento de software para cálculo do IQA – Índice de Qualidade de Água**. IV Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada a Agropecuária e a Agroindústria – Monte pascoal Praia Hotel, Porto Seguro – Bahia, 17 a 19 de setembro de 2003.

SILVA, Matheus Moraes e; CRUZ, Silmara P. da; PROCEKE, Karina Henkel ; WINAGRASKI, Etienne; MARCELINO, Vânia Rossetto. **Fitossociologia de Fragmentos Florestais a oeste da Floresta Nacional de Irati, PR**. Anais do XIX EAIC – 28 a 30 de outubro de 2010, UNICENTRO. Guarapuava – PR. Disponível em: http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfAGAAB/fitossociologia-fragmentos-florestais-a-oeste-floresta-nacional-irati-pr>. Acessado em: 06 julho de 2013.

SILVEIRA, B.D. **Fitossociologia, crescimento e competição de três espécies nativas da Floresta Estacional Semidecidual da região central do Rio Grande do Sul. Universidade Federal do Paraná**. Curitiba, PR, 105 f, p. 12-15, 2014.

SILVEIRA-NETO, S.; MOTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B. **Uso da análise faunística de insetos na Avaliação de Impacto Ambiental.** Scientia Agricola, 52 (1): 9-15. 1995.

SINCLAIR, A. R. E. . **Mammal Population Regulation, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics**. Philosophical Transactions: Biological Sciences, v. 358, n. 1438, oct. 29, p. 1729-1740. 2003.

SINDERMANN, C.J. Pollution associated diseases and abnormalities of fish and sellfish: a review. Fishery Bulletin, v.76, n.4, 1979. p.717-749.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. & ROCHA, O. 2001. Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos. Rima, São Carlos

SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pr1.pdf>. Acessado em: 07 de junho de 2013.

SOBRAL, Adail. **Texto, discurso, gênero: alguns elementos teóricos e práticos. Nonada Letras em Revista**. Porto Alegre, ano 13, n. 15, p. 9-29, 2010.

SOCHER, L.G.; RORDEJAN, C.V.; GALVÃO, **F. Biomassa aérea de uma floresta ombrófila mista aluvial no município de Araucária (PR).** Revista Floresta. v.28, n.2, p. 245-252, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, 2008. **Lista Brasileira de Anfíbios e Répteis**. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Acessado em: 28 de Junho de 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA (SBI). Disponível em: <http://www.infectologia.org.br/publicoleigo/default.asp?site_Acao=MostraPagina&paginaId=14&mNoti_Acao=mostraNoticia&noticiaId=18078>. Acessado em: 08 de junho de 2013.

SONEGO, Rubia Cristina; BACKES, Albano e SOUZA, Alexandre F**. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras.** Acta Bot. Bras. [online]. 2007, vol.21, n.4, pp. 943-955. ISSN 0102-3306. http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000400019.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da Mata Atlântica.** Fundação SOS Mata Atlântica,1998.

SPATHELF, P.; BERGER, R.; VACCARO, S.; TONINI, H., & BORSOI, G.A. **Crescimento de espécies nativas de uma Floresta Estacional Decidual/Ombrófila Mista do Rio Grande do** Sul. Ciência Florestal 11(2): p-103-119, 2001.

SPIER, E., GUZZI, A. Répteis. *In:* Guzzi, A. **Vertebrados do Baixo Rio do Peixe**. Joaçaba: Ed. Unoesc. 164p. 2008.

SPURR, S. H. Forest Inventory. New York: Ronalds Press, p. 476, 1952.

STATSOFT, INC. **Statistica** (data analysis software system), version 7, 2007.

STEVENSON, R. J. & SMOL, J. P. Use of algae in environmental assessments. In: WEHR, J. D. & SHEATH, R. G. (EDS.). **Freshwater algae of North America. Ecology and Classification.** San Diego, Academic Press, 2003. p. 775-804.

STRAUBE, F.C.; KRUL, R.; CARRANO, E. **Coletânea da avifauna da região sul do estado do Paraná (Brasil).** Atualidades Ornitológicas, n. 125, p. 10-72. 2005.

STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. **Notas sobre a avifauna de nove localidades na Bacia do Rio Piquiri (Região Oeste do Paraná, Brasil).** Atualidades Ornitológicas n. 141, p. 33-37. 2008.

SUBPLAN - **Subprocuradoria-Geral de Justiça para Assuntos de Planejamento Institucional e MMP** – ministério público. Informações municipais de planejamento institucional - município de Santo Antonio do Sudoeste. Jul, 2014. Disponível em: <http://www2.mppr.mp.br/cid/santoantsudoeste.pdf> Acesso em:19/08/2014.

SUBPLAN - **Subprocuradoria-Geral de Justiça para Assuntos de Planejamento Institucional e MMP – ministério público**. Informações municipais de planejamento institucional - município de Pranchita. Jul, 2014. Disponível em: <http://www2.mppr.mp.br/cid/pranchita.pdf>. Acesso em:19/08/2014.

SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. 2004. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=59>. Acesso em: 02 jul 2013.

SUZUKI, Harumi Irene. **Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do Rio Iguaçu, PR, Brasil**. 111 p. Tese. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais / Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de São Carlos. 1999. Disponível em: <ftp://ftp.nupelia.uem.br/users/harumi/tese_harumi.pdf>. Acessado em: 19 junho 2013.

TEIXEIRA, L.B. 2001. **Evidência geofísica de rifts precursores nas bacias paleozóicas do Amazonas, Paraná, Parecis, Parnaíba, Solimões e Alto Tapajós.**

In: Melo, J.H.G., Terra, G.J.S. (eds.). Correlação de 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.

TERBORGH, J. **The big things that run the world – A sequel to E.O. Wilson**. Conserv. Biol, 2:402-403. 1988.

THOMAZ, S.M. e BINI, L.M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas.** Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno; GUERREIRO Amilcar; GORINI, Ricardo. **Matriz Energética Brasileira: uma prospectiva**. Novos Estudos / CEBRAP: 2007. n. 79, p. 47-69. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/nec/n79/03.pdf>. Acessado em: 19 junho de 2013.

TONIAZZO, Fernando; LINGNAU, Rodrigo; BORELLI, Ivanderson. **Inventário de anuros ocorrentes no sudoeste do Paraná.** XVII Sicite – Seminário de Iniciação Científica e Técnológica da UTFPR. 2013. Disponível em: <http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/viewFile/308/500>. Acessado em: jun de 2013.

tropical (Boyacá, Colombia). Caldasia, vol. 25, n. 2, p. 337-354.

TUNDISI, J. G. TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo, Edi Oficina dos Textos, 2008, 631p.

TURNER, S., REGELONS, M., KELLEY, S., HAWKESWORTH, C., MANTOVANI, M.S.M.1994. **Magmatism and continental break-up in the South Atlantic: high precision geochronology.** Earth and Planetary Science Letters,121:333-348.

UETZ, P., ETZOLD, T. & CHENNA, R. 1995. **The EMBL Reptile Database**. Electronic Database accessible.

UEZU, Alexandre. **Composição e estrutura da comunidade de aves na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema.** Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo – Tese. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=diversidade+de+aves+diminui+progressivamente++uezu+2006&source=web&cd=1&ved=0CEsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.teses.usp.br%2Fteses%2Fdisponiveis%2F41%2F41134%2Ftde-14082007-20424%2Fpublico%2FAlexandre_Uezu.pdf&ei=vYrDT5r1JOOm6gGP4o2kCg&usg=AFQjCNHLwDVOhoEgEPSgBAGno3yFyywYQQ&cad=rja>. Acessado em: 05 junho de 2013.

UIEDA, V. S.; Castro, R. M. C. 1999. **Coleta e fixação de peixes de riachos**. In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P. R. (Eds.). Ecologia de Peixes de Riachos, Série Oecologia Brasiliensis. Vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. p. 1-22.

UNIREGISTRO. Disponível em: <http://www.uniregistro.com.br/cidades-do-brasil/parana/eneasmarques/>. Acessado em: 02 de junho de 2013.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDEL L, J.R.; CUSHING, C.E. **The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science** , Toronto, v.37, p.130-137, 1980.

VANOTE, R. L. et al. **The river continuum concept.** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 37(1): 130-137, 1980.

VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia e reprodução de peixes teleósteos**: teoria e prática. Maringá. Eduem. p- 169, 1996.

VELOSO, H.P.; A.L.R. RANGEL-FILHO & J.C.A. LIMA. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124p.

VIEIRA, E.; IOB, G. Marsupiais, p.481-486. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Edipucrs**, Porto Alegre, 632pp. 2003.

VOGEL, H.F.; METRI, R.; ZAWADZKI, C.H.; MOURA, M.O. Avifauna from a *campus* of Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences,** v. 33, n. 2, p. 197-207. 2011.

VOGEL, H.F.; ZAWADZKI, C.H.; METRI, R.; VALLE, L.G.; SANTOS-FILHO, A.B. **Avifauna da RPPN Ninho do Corvo, um fragmento de floresta ombrófila mista na região centro sul do estado do Paraná, Brasil**. Natureza Online, v. 8, n. 3, p. 132-139. 2010.

VOLPATO, G.H. **Comunidade de aves em mosaico de habitat formado por Floresta Ombrófila Mista e plantações com Araucaria angustifolia e Pinus elliottii no sul do estado do Paraná, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 2009. 73p.

WELCOME, R. L. **River fisheries**. FAO Fish. Tech. Pap. (262), 1985, 330p.

WILLIS, E.O. 1979. The composition of Avian Communities in Remanescent woodlots in Southern Brazil.*Pap. Avulsos Zool.,* 33(1):1-25.

WOEHL JR, Germano; WOEHL, Elza Nishimura. **Cartilha de anfíbios da Mata Atlântica**. Jaraguá-Instituto Rã-bugio 2006. 59p.

WOEHL JR., Germano. **Dramática situação dos anfíbios da Mata Atlântica**. Ed. 123. Disponível em: http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=1499. Acesso em 21 de Junho de 2013.

WRUBLACK, S. C., MERCANTE, E. VILAS BOAS, M. A. Utilização de técnicas de geoprocessamento para caracterização de áreas aptas à irrigação por gotejamento no município de Salto do Lontra – PR. FURB 2012. 25 de Junho de 2013.

WWF – Brasil. **Unidades de Conservação.** Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/>. Acessado em: 22 de junho de 2013.

ZAGO, T., GUZZI, A. Anfíbios. *In:* Guzzi, A. **Vertebrados do Baixo Rio do Peixe**. Joaçaba: Ed. Unoesc. 164p. 2008

ZALÁN, P.V.; WOLF, S.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; MARQUES, A.; ASTOLFI, M.A.M.; VIEIRA, I.S.;APPI, V.T. & ZANOTTO, O.A. 1990. **Bacia do Paraná**. In: RAJA GABAGLIA, G.P. & MILANI, E.J.(Coords.). Origem e evolução de bacias sedimentares. Bol. Técn. PETROBRÁS, P. 135-152.

ZANIBONI-FILHO, E. ;SCHULZ, U. H. (2003), **Migratory fishes of the Ur.uguay river, p. 135-168. In: J. Carolsfeld, B. Harvey, A. Baer and C. Ross (eds.), Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status.**IDRC/ World Bank/ World Fisheries Trust, Canada, 372p.

ANEXOS

RASCAR - 20 - Arts dos responsáveis técnicos

RASCAR – 21 –Laudos da análise de água.

RASCAR - 20 - Arts dos responsáveis técnicos

RASCAR – 21 –Laudos da análise de água.