RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

CGH BELA VISTA

RIO TAPERA

Construnível
energias renováveis

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....iii
1.1 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO III
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO.....V
2. INTRODUÇÃO.....7
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL.....11
4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO.....19
5. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....34
5.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 34
6. AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 37
6.1 MEIO FÍSICO 37
6.2 QUALIDADE DA ÁGUA 113
7. MEIO BIÓTICO..... 129
7.1 ESTUDO DA FLORA 129
7.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE 157
7.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE VETORES E ZOONOSES DE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO 196
8. MEIO SOCIOECONÔMICO 199
8.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA 199
8.1.1 Aspectos gerais de caracterização do município de Pinhão 199
8.1.2 Aspectos sociais 203
8.1.1 Aspectos econômicos..... 210
8.1.2 Aspectos histórico culturais..... 214
8.1.3 Área de Influência Direta – AID..... 215
9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 219
9.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS 219
9.2 IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS..... 220
9.3 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO FÍSICO 250
9.4 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO BIÓTICO 251
9.5 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO ANTRÓPICO. 252
10. CONCLUSÕES 253
11. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS 255
11.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO 255
11.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL..... 257

11.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 259
11.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENSÃO DE PROCESSO ERROSIVOS 264
11.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 266
11.6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO E ADENSAMENTO FLORESTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO. 267
11.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA 270
11.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DA FLORA TERRESTRE ... 272
11.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS 273
11.10 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DAS ÁREAS DA OBRA 274
11.11 PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO DE OBRAS 275
12. REFERÊNCIAS 277
DOCUMENTOS EM ANEXO 307

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Localização da CGH Bela Vista. iv
Figura 1.2: Imagem de satélite com a representação do acesso ao empreendimento iv
Figura 4.1: Imagem de Satélite com a representação do acesso a CGH Bela Vista. 19
Figura 4.2: Localização geográfica da CGH Bela Vista no município de Pinhão - PR. 21
Figura 4.3: Localização das estações Fluviométricas. 23
Figura 4.4: Resumo energético da CGH Bela Vista. 25
Figura 4.5: Ilustração do arranjo geral da CGH Bela Vista. 27
Figura 6.1: Mapa climático do Brasil. 38
Figura 6.2: Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo. 39
Figura 6.3: Temperatura média anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. 40
Figura 6.4: Precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. 41
Figura 6.5: Coeficiente de variação da precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. 41
Figura 6.6: Precipitação média do trimestre mais seco do Paraná, destacando a área de estudo. 42

Figura 6.7: Precipitação média do trimestre mais chuvoso do Paraná, destacando a área de estudo. 42
Figura 6.8: Umidade relativa anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. 43
Figura 6.9: Índices de evapotranspiração anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. 44
Figura 6.10: Mapa de localização das estações Pluviométricas. 44
Figura 6.11: Tectônica das Placas. 48
Figura 6.12: Escudo do Atlântico. 48
Figura 6.13: Bacia do Paraná. 50
Figura 6.14: Seção Geológica Esquemática da Bacia do Paraná. 51
Figura 6.15: Coluna Estratigráfica da Bacia do Paraná. 52
Figura 6.16: Arcabouço Estrutural da Bacia do Paraná. 53
Figura 6.17: Mapa Sismológico do Brasil. 55
Figura 6.18: Mapa de Domínios Morfoestruturais do Brasil. 57
Figura 6.19: Seção típica de derrames da Formação Serra Geral, abaixo de 15 metros de espessura. 58
Figura 6.20: Seção típica de derrames da Formação Serra Geral, acima de 15 metros de espessura. 59
Figura 6.21: Seção típica colunar da Formação Serra Geral com uma sucessão de 3 (três) derrames sucessivos e o Arenito Botucatu na base. 60
Figura 6.22: Articulação da Carta Geográfica (Sem escala). 73
Figura 6.23: Regiões Hidrográficas do Brasil em conformidade com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. 80
Figura 6.24: Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas. 86
Figura 6.25: Mapa das Estações Fluviométricas. 87
Figura 6.26: Mapa precipitação média do estado do Paraná. 96
Figura 6.27: Mapa geológico do Paraná. 96
Figura 6.28: Mapa simplificado da vegetação do estado do Paraná 97
Figura 6.29: Espacialização dos Pontos de Coleta da Qualidade da Água. 114
Figura 6.30: Área de drenagem do Rio Tapera. 125
Figura 6.31: Ambiente P1 jusante. 126
Figura 6.32: Ambiente P1 montante. 126
Figura 6.33: Aferição de parâmetros P1. 126
Figura 6.34: Coleta de água no P1. 126

Figura 6.35:Ambiente P2 montante..... 127
Figura 6.36: Ambiente P2 jusante..... 127
Figura 6.37: Aferição de parâmetros P2..... 127
Figura 6.38: Coleta de água no P2. 127
Figura 6.39: Ambiente P3 jusante..... 127
Figura 6.40: Ambiente P3 montante..... 127
Figura 6.41: Aferição de parâmetros P3..... 128
Figura 6.42: Coleta de água no P3. 128
Figura 7.1: Vista do local de implantação da CGH Bela Vista..... 129
Figura 7.2: A) Uso de GPS de mão para marcação da unidade amostral e B) Trena utilizada para demarcação das parcelas..... 131
Figura 7.3: A) Uso de hipsômetro eletrônico Haglof – medição da altura B) Medição da Circunferência a altura do peito das árvores..... 132
Figura 7.4: Registro de imagens de tronco para identificação..... 133
Figura 7.5: Distribuição das unidades amostrais na região de implantação da CGH. 138
Figura 7.6: Mapa de vegetação para o estado do Paraná..... 141
Figura 7.7: Localização da Unidade de Conservação próxima ao empreendimento. 145
Figura 7.8: Vista no interior das unidades amostrais nos locais previsto passagem do Canal Adutor..... 156
Figura 7.9: Vista externa do local de implantação do empreendimento. 156
Figura 7.10: A) Sp. regenerando *(R. brasiliensis). B)* Presença de Epífitas no interior da unidade amostral. 156
Figura 7.11: Área Amostral para estudo da fauna silvestre..... 158
Figura 7.12: Realização de transectos, na área de influência para amostragem de aves. . 159
Figura 7.13: Quero-quero (*Vanellus chilensis*). 168
Figura 7.14: Curicaca (*Theristicus caudatus*)..... 168
Figura 7.15: Alma-de-gato (*Piaya cayana*)..... 169
Figura 7.16: Anu-branco (*Guira guira*). 169
Figura 7.17: Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*)..... 169
Figura 7.18: Fogo-apagou (*Columbina squammata*)..... 169
Figura 7.19: Busca Ativa, registro de vestígios de espécie pelos métodos de transecção. 171
Figura 7.20: Distribuição dos transectos nas áreas amostrais com veículo..... 171
Figura 7.21: Instalação de Armadilha Fotográfica..... 172
Figura 7.22: Iscas para a Armadilha Fotográfica..... 172
Figura 7.23: *Hydrochoerus hydrochaeris.* 180

Figura 7.24: Área de busca de anfíbios na área da CGH Bela Vista. 182
Figura 7.25: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos..... 183
Figura 7.26: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos..... 183
Figura 7.27: Busca ativa da herpetofauna na AID. 186
Figura 7.28: Busca ativa da herpetofauna na AID. 186
Figura 7.29: Espacialização dos pontos de coleta da ictiofauna do empreendimento. 188
Figura 7.30: Instalação petrechos (Ponto 1). 195
Figura 7.31: Instalação petrechos (Ponto 2). 195
Figura 7.32: *Astyanax bifasciatus.* 195
Figura 7.33: *Ancystrus sp.* 195
Figura 7.34: *Hypostomus sp.* 195
Figura 7.35: *Rhamdia quelen.* 195
Figura 8.1: Mesorregião do Centro-Sul Paranaense. 200
Figura 8.2: Imagem da localização do município de Pinhão - PR 200
Figura 8.3: Pirâmide etária do município de Pinhão/ PR 202
Figura 8.4: Hospital municipal de Pinhão-PR. 207
Figura 8.5: Pronto atendimento. 207
Figura 8.6: Colégio Estadual Prof. Evaldo Morski Pinhão/PR. 208
Figura 8.7: Universidade aberta do Brasil, Polo presencial de Pinhão. 208
Figura 8.8: Prefeitura municipal de Pinhão. 215
Figura 8.9: Área de lazer da praça municipal de Pinhão. 215
Figura 8.10: Moradia local. 216
Figura 8.11: Infraestruturas existentes na propriedade. 216
Figura 8.12: Entrevista realizada com morador na área diretamente afetada pela instalação do empreendimento. 218

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Estações Fluviométricas Selecionadas. 23
Tabela 4.2: Aproveitamento CGH Bela Vista. 24
Tabela 6.1: Relação de Cartas Topográficas utilizadas. 73
Tabela 6.2: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas. 87
Tabela 6.3: Vazões Médias Mensais da Estação Fazenda Maracanã, usada como estação base dos estudos hidrometeorológicos. 88
Tabela 6.4: Vazões Médias Mensais da Estação Guarapuava. 89

Tabela 6.5: Características das estações utilizadas no estudo. 90
Tabela 6.6: Resumo das correlações utilizadas para completar o período de vazões médias mensais da estação Fazenda Maracanã..... 99
Tabela 6.7: Vazões médias mensais em l/s.Km² da estação Fazenda Maracanã com falhas completadas. 99
Tabela 6.8: Vazões médias mensais em m³/s da estação Fazenda Maracanã com falhas completadas. 100
Tabela 6.9: Série de Vazões Média Mensais da CGH Bela Vista..... 103
Tabela 6.10: Vazões máximas observadas na estação Fazenda Maracanã. 106
Tabela 6.11: Vazões extremas na estação Fazenda Maracanã, método de Gumbell. 107
Tabela 6.12: Vazões máximas observadas na CGH Bela Vista. 107
Tabela 6.13: Vazões Extremas na CGH Bela Vista, método de Gumbell..... 109
Tabela 6.14: Vazões Instantâneas na Fazenda Maracanã. 110
Tabela 6.15: Vazões Instantâneas na CGH Bela Vista. 110
Tabela 6.16: Caracterização dos pontos da avaliação da qualidade da água, e localização após a construção do empreendimento. 114
Tabela 6.17: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos..... 115
Tabela 6.18: Classificação do estado trófico de rios. 115
Tabela 6.19: Resultados dos parâmetros amostrados nos pontos. 116
Tabela 6.20: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento. 122
Tabela 6.21: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb). 122
Tabela 6.22: Estado trófico dos diferentes pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico..... 123
Tabela 6.23: Classe de estado trófico e suas características, segundo Lamparelli (2004). 123
Tabela 7.1: Unidades de conservação de Uso Sustentável. 143
Tabela 7.2: Unidades de Proteção Integral. 143
Tabela 7.3: Espécies florestais e suas respectivas famílias botânicas encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Bela Vista..... 146
Tabela 7.4: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas..... 151
Tabela 7.5: Contingência da relação entre estrutura trófica e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento. 164

Tabela 7.6: Contingência da relação entre tipo de contato e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento. 165
Tabela 7.7: Lista de espécies de aves registradas na área do empreendimento. FO% - frequência de ocorrência. 165
Tabela 7.8: Lista das espécies de mamíferos registradas para as áreas de influência do empreendimento AID e AII. 173
Tabela 7.9: Lista das espécies de mamíferos registradas para a área de influência do empreendimento. 179
Tabela 7.10: Lista das espécies de herpetofauna registradas na área de influência do empreendimento. Contato = aud – Auditivo; vis - Visual. 185
Tabela 7.11: Caracterização dos pontos de coleta da Ictiofauna. 188
Tabela 7.12: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico da área de influência do empreendimento, realizado em Jan/ 2016. 189
Tabela 7.13: Software Past (HAMMER et al., 2013). 189
Tabela 7.14: Espécies capturadas na área de influência da CGH em Março de 2016. 190
Tabela 8.1: Distribuição rural e urbana da população. 201
Tabela 8.2: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do município de Pinhão/PR. 204
Tabela 8.3: Dados da esperança de vida ao nascer no município de Pinhão, estado e no Brasil. 205
Tabela 8.4: Óbitos de menores de 05 anos de idade em Pinhão -PR. 206
Tabela 8.5: Número de Estabelecimentos de Saúde no munícipio de Pinhão-PR. 207
Tabela 8.6: Matrículas no Ensino Regular segundo a modalidade de Ensino e a dependência administrativa - 2014 em Pinhão/ PR. 208
Tabela 8.7: Índice de educação básica de Pinhão - PR. 208
Tabela 8.8: Abastecimento de Água, Pela Sanepar em Pinhão PR. 209
Tabela 8.9: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades - 2012. 211
Tabela 8.10: População em idade ativa (PIA) (10 anos e mais) e população economicamente ativa (PEA) (10 anos e mais) por tipo de domicílio e sexo do município de Pinhão. 211
Tabela 8.11: População ocupada segundo as atividades econômicas de Pinhão. 212
Tabela 8.12: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura - 2014. 212
Tabela 8.13: Produção da Pecuária e Aves Municipal - 2013. 213
Tabela 8.14: Produção de origem animal do município de Foz do Iguaçu /PR. 214

Tabela 8.15: Levantamento socioeconômico da propriedade. 216
Tabela 8.16: Fonte de renda do entrevistado da propriedade.....217
Tabela 9.1: Matriz específica de classificação dos impactos da qualidade das águas superficiais pós enchimento do barramento. 224
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. 225
Tabela 9.3: Matriz específica de classificação dos impactos da Degradação do solo e processos erosivos durante a instalação e operação. 227
Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto da compactação do solo. 227
Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de assoreamento do rio. 229
Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da paisagem..... 230
Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de instabilidade das encostas do reservatório. 231
Tabela 9.8: Matriz específica de classificação do impacto de disposição Inadequada de Resíduos. 231
Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de Perda e diminuição de habitats naturais. 235
Tabela 9.10: Matriz específica de classificação do impacto alterações no tamanho das populações. 237
Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto interferência das comunidades aquáticas. 239
Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça. 241
Tabela 9.13: Matriz específica de classificação dos impactos do meio antrópico, aspecto de geração de empregos. 244
Tabela 9.14: Matriz específica de classificação do impacto de alteração do mercado imobiliário. 245
Tabela 9.15: Matriz específica de classificação do impacto de Interferências no cotidiano das populações vizinhas. 246
Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto de migração temporária (impactos demográficos). 248
Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da oferta de energia elétrica. 249
Tabela 10.1: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA. 262
Tabela 10.2: Classificação do estado trófico de rios. 262

Tabela 10.3: Descrição da classificação do estado trófico. 262

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1: Variação da precipitação média mensal na bacia. 46
Gráfico 6.2: Reta de regionalização das estações. 90
Gráfico 6.3: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Fazenda Maracanã. 92
Gráfico 6.4: Vazões mensais do posto fluviométrico Fazenda Maracanã..... 92
Gráfico 6.5: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Fazenda Maracanã..... 93
Gráfico 6.6: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Guarapuava. 93
Gráfico 6.7: Vazões mensais do posto fluviométrico Guarapuava..... 94
Gráfico 6.8: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Guarapuava..... 94
Gráfico 6.9: Correlação entre a estação fluviométrica Fazenda Maracanã Guarapuava. 98
Gráfico 6.10: Regime Mensal da CGH Bela Vista. 104
Gráfico 6.11: Relação da transparência (cm), turbidez (UNT) e sólidos totais (mg/T). 121
Gráfico 7.1: Famílias com maior número de indivíduos amostrados. 147
Gráfico 7.2: Famílias com maior número de espécies amostradas. 148
Gráfico 7.3: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados. 149
Gráfico 7.4: Classes de altura dos indivíduos amostrados. 150
Gráfico 7.5: Classes de altura dos indivíduos amostrados. 151
Gráfico 7.6: Espécies com maior densidade absoluta. 152
Gráfico 7.7: Espécies com maior frequência no remanescente florestal estudado. 153
Gráfico 7.8: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada. 153
Gráfico 7.9: Espécies registradas por família na área do empreendimento. 161
Gráfico 7.10: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento. 162
Gráfico 7.11: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento. 163
Gráfico 7.12: Hábitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento. 163
Gráfico 7.13: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada na área amostral..... 164
Gráfico 7.14: Distribuição das espécies por ordens. 176
Gráfico 7.15: Famílias das espécies da mastofauna registradas..... 176
Gráfico 7.16: Riqueza de espécies de mamíferos registradas por ambiente. 177
Gráfico 7.17: Riqueza de espécies de mamíferos registradas por ambiente. 178
Gráfico 7.18: Guildas tróficas registradas. 178
Gráfico 7.19: Atividade das espécies anotadas..... 179

Gráfico 7.20: Modos de vida das espécies registradas. 179
Gráfico 7.21: Formas de registro das espécies. 184
Gráfico 7.22: Número de espécies por família registradas no presente estudo. 185
Gráfico 7.23: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência da CGH Bela Vista em Março de 2016. 191
Gráfico 7.24: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência da CGH Bela Vista em Março de 2016. 192
Gráfico 7.25: Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o levantamento ictiofaunístico da área de influência do empreendimento. 193
Gráfico 8.1: Evolução da população em 10 anos. 201
Gráfico 8.2: Densidade demográfica de Pinhão - PR. 203
Gráfico 8.3: Gráfico da evolução populacional. 204
Gráfico 8.4: Taxa de cobertura de serviços de coleta de resíduos em Pinhão. 210
Gráfico 8.5: Produto Interno Bruto per capita. 211

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

m^3/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 Celsius

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PIB – Produto Interno Bruto

PR - Paraná

Q95 – Vazão Remanescente do rio

RAS – Relatório Ambiental Simplificado

RDPA – Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais

S - Segundo

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente

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

t – Tonelada

TEP – Toneladas equivalentes de petróleo

TR – Tempo de Retorno

TWh – Terawatt-hora

UHE – Usina Hidroelétrica

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR
Nome/Razão social: Martim Francisco Ribas

RG: 3.352.640 **CPF:** 529.582.489.68

Logradouro: R. BR do Cerro Azul, n° 175

Município: União da Vitória – PR **CEP:** 84600000

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO
Responsável técnico/Coordenação Geral: Marcos Coradi Favero

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

1.1 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

Nome do empreendimento: CGH Bela Vista

Tipo de empreendimento: CGH - Central Geradora Hidrelétrica

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: 1,60 MW

Localização e área do empreendimento: A CGH Bela Vista localiza-se no município de Pinhão – Estado do Paraná, na imagem a seguir é possível visualizar a localização do aproveitamento no estado do Paraná.

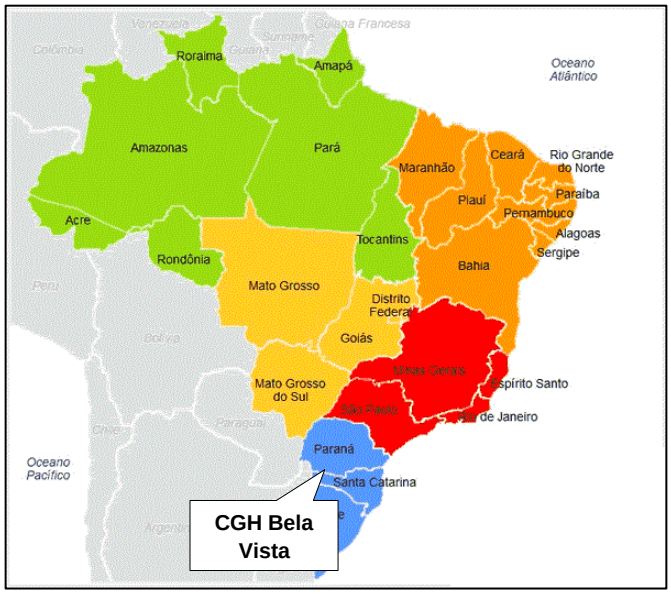


Figura 1.1: Localização da CGH Bela Vista.

Roteiro de acesso ao empreendimento: A CGH Bela Vista encontra-se as margens da área urbana do município de Pinhão. O acesso ao aproveitamento é de extrema facilidade e praticidade, podendo ocorrer por distintos trajetos. Um destes realiza-se partindo do Avenida Trifon Hanysz, até a saída da cidade, após por uma estrada secundária, percorrendo ao total uma distância de aproximadamente 1,5 quilômetros, como mostra a figura abaixo.

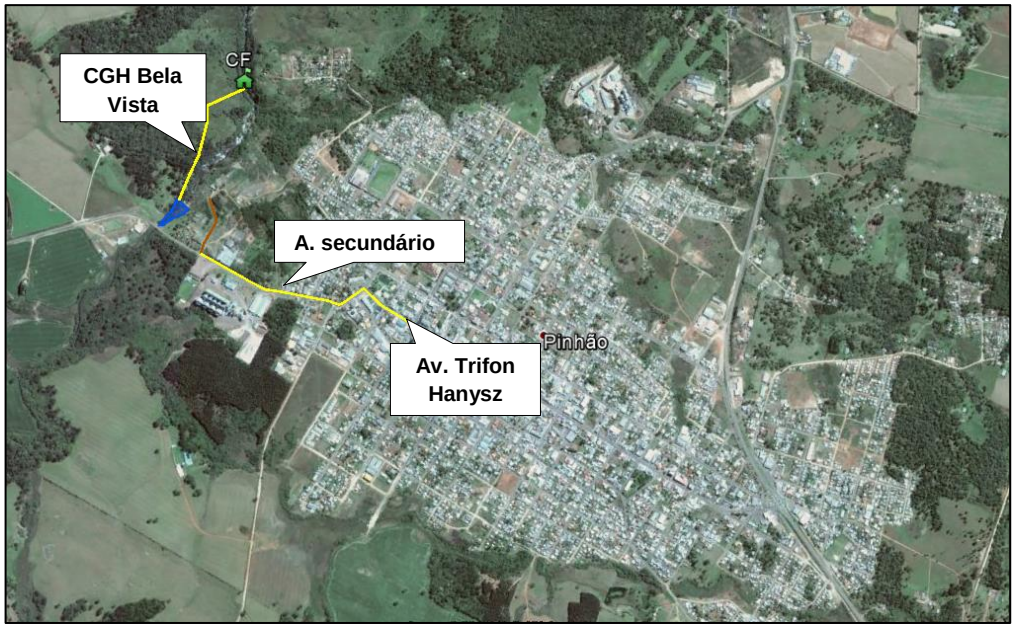


Figura 1.2: Imagem de satélite com a representação do acesso ao empreendimento.
Fonte: Google Earth, 2016.

Corpo d'água e bacia hidrográfica: A CGH Bela Vista encontra-se no rio Tapera, localizado no estado do Paraná, pertencente à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) sendo afluente direto pela margem esquerda do Rio Pinhão.

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: Latitude: 25°41'37.56"S; Longitude: 51º40'11.66"W. Eixo da casa de força: Latitude: 25°41'10.01"S; Longitude: 51º40'9.36"W.

1.2 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

Identificação da Equipe Técnica

Nome	Função	Formação Profissional
Amanda Flor Ulbinski CRBio 083669/07-D CTF IBAMA 6328373	Diagnóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais da herpetofauna.	Bióloga– analista ambiental
Marcos Coradi Favero CREA-SC 122582-5 CTF IBAMA 6124038	Responsabilidade técnica pelos estudos estruturais, energéticos, geológicos e do meio físico, prognóstico e proposição de programas.	Engenheiro Civil
Renata Cavalheiro CREA/SC: 132327-3 CTF: 6331006	Diagnóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais, levantamento florístico/fitossociológico, uso do solo e estudos socioeconômicos.	Engenheira Florestal – Pós-graduanda em auditoria e perícia ambiental.
Tiago Lazzaretti CRBio 75744/03-D CTF IBAMA 5054582	Diagnóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais da ictiofauna.	Biólogo – analista ambiental
Vanderlei F. de Araújo CRBio 083866/07-P CTF IBAMA 6328429	Diagnóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais da avifauna, mastofauna e qualidade da água IQA e IET.	Biólogo– Analista ambiental

Coordenação geral e responsável técnico pelo estudo e dados para contato

Biólogo: Amanda Flor Ulbinski

CRBio: 083669/07-D

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. INTRODUÇÃO

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

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, e diversos outros equipamentos só existem graças à energia elétrica, evidenciando a dependência que a sociedade apresenta desse recurso.

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.

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 Bela Vista, é a maior do Estado do Paraná com 70.800 Km². Desta área,

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

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

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

Este trabalho tem por objetivo apresentar, justificar e avaliar os as influências ambientais decorrentes da implantação do empreendimento tanto nos aspectos, positivos e negativos, decorrentes da instalação e operacionalização de uma CGH – Central Geradora Hidrelétrica, fundamentando na perspectiva da baixa influência negativa ambiental que a mesma está promovendo, desde que adotadas rigorosamente as medidas preventivas e mitigadoras postuladas neste documento.

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

De acordo com a Resolução SEMA/IAP nº 09/2010, CGH - Central Geradora Hidrelétrica - unidade geradora de energia com potencial hidráulico igual ou inferior a 1 MW (um megawatt), normalmente com barragem somente de desvio, em rio com acidente natural que impede a subida de peixes. Para o licenciamento deste 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 Tapera, adequando o empreendimento a legislação ambiental vigente.

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

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

A partir de breve análise do entorno do empreendimento verificou-se que no trecho em estudo em ambas as margens do Rio Tapera, devido a declividade de terreno, a vegetação encontra-se em bom estado de preservação em grande parte da área de influência.

A área de vegetação, principalmente na margem direita onde serão instaladas as estruturas, atende em alguns trechos as medidas exigidas pela lei e em outros não, de maneira que a recomposição da APP na área do empreendimento proposta como programa ambiental caracteriza-se como impacto positivo.

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

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

A campanha in loco com intuito de realizar o inventário da fauna e flora, estudos socioeconômicos e da qualidade da água no trecho de estudo, ocorreu no mês de fevereiro de 2016. As campanhas de levantamento de fauna foram realizadas após a Autorização Ambiental de coleta, captura, e transporte de ictiofauna, mastofauna, herpetofauna e avifauna nº 43964, expedida pelo IAP em 01 de dezembro de 2015. Além destas, foram realizadas visitas esporádicas para demais estudos (topográficos, geológicos).

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

Os terrenos e/ou faixas de domínio que serão afetados pela implantação do empreendimento serão adquiridas após a liberação da Licença Prévia para o empreendimento, sendo realizados, inicialmente, por contratos de arrendamento rural, ou conforme acordo entre as partes interessadas.

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

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

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

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

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

> "Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam:
> I – A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
> II – As atividades sociais e econômicas;
> III – A biota;
> IV – As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
> V – A qualidade dos recursos ambientais. "

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

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

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Decreto-Lei nº 24.643	Institui o Código das Águas.	10.07.1934
Decreto Federal nº 4339/02	Institui princípios e diretrizes para a implantação da Política Nacional da Biodiversidade.	28.08.2002
Lei nº 9.433	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Altera, parcialmente o Código das Águas.	08.01.1997
Lei nº 7.990	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continentais, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. Estabelece em seu Art. 4º os casos de isenção, incluindo instalações geradoras com capacidade até 10 MW.	28.12.1989
Constituição Federal	O Capítulo II, Art. 20, Inciso III, determina como bens da União: "os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio...". No mesmo artigo, Inciso XI, Parágrafo 1º, "é assegurada, nos termos da Lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo e gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica..., ou compensação financeira por essa exploração."	05.10.1988
Lei nº 8.001	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990/89 e dá outras providências.	13.03.1990
Lei nº 9.984/00	Dispõe sobre a Criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	17.07.2000
Lei nº 9.427, alterada pela Lei nº 9.648	Institui a ANEEL e dá outras providências.	26.12.1996 e 27.05.1998
Resolução CONAMA nº 01/86	Define os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.	23.01.1986

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Resolução CONAMA nº 06/86	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão de licença.	24.01.1986
Resolução CONAMA nº 06/87	Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.	16.09.1987
Resolução CONAMA nº 09/87	Regulamenta a Audiência Pública.	03.12.1987
Resolução CONAMA 279/01	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado em empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.	27.06.2001
Resolução CONAMA nº 01/88	Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei nº 6.938/81	16.03.1988
Resolução CONAMA nº 10/93	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica	01.10.1993
Resolução CONAMA nº 02/94	Define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná.	18.03.1994
Resolução CONAMA nº 09/96	Define "corredores entre remanescentes" citado no artigo 7º do Decreto nº 750/93 e estabelece parâmetros e procedimentos para a sua identificação e proteção.	24.10.1996
Lei nº 9.433/97	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	08.01.1997
Resolução CONAMA 237/97	Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental.	19.12.1997
Resolução SEMA nº 31/98	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.	24.08.1998
Decreto nº 3.179	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.	21.09.1999

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Lei Estadual nº 12.726	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.	26.11.1999
Decreto Estadual nº 2.314	Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR	17.07.2000
Decreto Estadual nº 2.315	Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica.	17.07.2000
Decreto Estadual nº 2.316	Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	17.07.2000
Decreto Estadual nº 2.317	Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica.	17.07.2000
Decreto Estadual nº 4.646	Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos.	31.08.2001
Portaria IBAMA nº 09/02	Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural.	23.01.2002
Decreto Estadual nº 5.361	Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.	26.02.2002
Resolução CONAMA nº 302/02	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.	20.03.2002
Resolução CONAMA 357/05	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.	17.03.2005
Resolução CONAMA nº 303/02	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	20.03.2002
Lei nº 10.438/02	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público	26.04.2002

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
	de energia elétrica, dá nova redação às Leis n o 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, n o 3.890-A, de 25 de abril de 1961, n o 5.655, de 20 de maio de 1971, n o 5.899, de 5 de julho de 1973, n o 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.	
Portaria IPHAN nº 230/02	Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e dá outras providências.	17.12.2002
Decreto nº 4.541/02	Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências.	26.03.2003
Decreto Estadual nº 3.320/04	Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceito aplicáveis ao SILLEG - Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Floresta Legal e áreas de preservação permanente.	12.07.2004
Lei Estadual nº 11.054/95	Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado, definindo que as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes no território paranaense são classificadas como de preservação permanente, reserva legal, produtivas e de unidades de conservação, remetendo a questão das matas ciliares à aplicação de acordo com a legislação federal.	14.01.1995
Lei Estadual nº 15.495/07	Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná, contemplando em especial a vegetação nativa da flora paranaense e dando preferência às espécies frutíferas.	16.05.2007
Portaria IAP/GP nº 062/03	Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos impactos ambientais, sejam emitidas sem análise e apreciação da Procuradoria Jurídica.	28.04.2003
Portaria IAP/GP nº 088/2003	Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica.	09.06.2003
Portaria IAP nº 97/12	Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental	29.05.2012

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Portaria IAP 158/09	Estabelece a matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades potencial ou efetivamente impactantes e respectivos Termos de Referência Padrão. Esta matriz recomenda o exame de legislação potencialmente aplicável aos empreendimentos, bem como os estudos mínimos a serem realizados nos vários componentes do meio onde se instalarão os empreendimentos.	10.09.2009
Resolução conjunta SEMA/IAP nº 01/10	Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação.	07.01.2010
Resolução SEMA 031/98	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.	24.08.1998
Resolução SEMA nº 18/04	Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal.	04.05.2004
Instrução Normativa IBAMA nº 065/05	Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas-UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas-PCH, consideradas de significativo impacto ambiental e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal-SISLIC.	13.04.2005
Resolução CEMA nº 065/2008	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.	01.07.2008
Resolução conjunta SEMA/IAP nº 09/2010	Dá nova redação a Resolução conjunta SEMA/IAP nº 05/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.	03.11.2010

O Licenciamento Ambiental do empreendimento tipo CGH - Central Geradora Hidrelétrica - unidade geradora de energia com potencial hidráulico igual ou inferior a 1 MW (um megawatt), normalmente com barragem somente de desvio, em rio com acidente natural que impede a subida de peixes deverá atender o contido na Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/010.

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

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

> "RAS – Relatório Ambiental Simplificado – é o estudo relativo aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterá, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação. "
>
> "Relatório de detalhamento dos programas, ambientais: é um documento que apresenta detalhadamente, todas as medidas mitigatórias e compensatórias e os programas ambientais proposto no RAS. "
>
> "Reunião técnica informativa: Reunião promovida pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor, para apresentação e discussão do relatório ambiental simplificado, Relatório de detalhamento dos programas ambientais e demais informações garantidas na consulta pública. "
>
> "Sistema associados aos empreendimentos elétricos: Sistema elétricos, pequenos ramais de gasodutos e outras obras de infraestrutura comprovadamente necessárias à implantação e operação dos empreendimentos".

4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

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

A CGH Bela Vista encontra-se no Rio Tapera, localizado no estado do Paraná, pertencente à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) sendo afluente direto pela margem esquerda do rio Pinhão.

A CGH Bela Vista encontra-se as margens da área urbana do município de Pinhão. O acesso ao aproveitamento é de extrema facilidade e praticidade, podendo ocorrer por distintos trajetos. Um destes realiza-se partindo do Avenida Trifon Hanysz, até a saída da cidade, após por uma estrada secundária, percorrendo ao total uma distância de aproximadamente 1,5 quilômetros, como mostra a figura a seguir. No anexo PBBVI-01 disponível no volume II - Desenhos, é possível visualizar a localização e acessos a CGH Bela Vista.

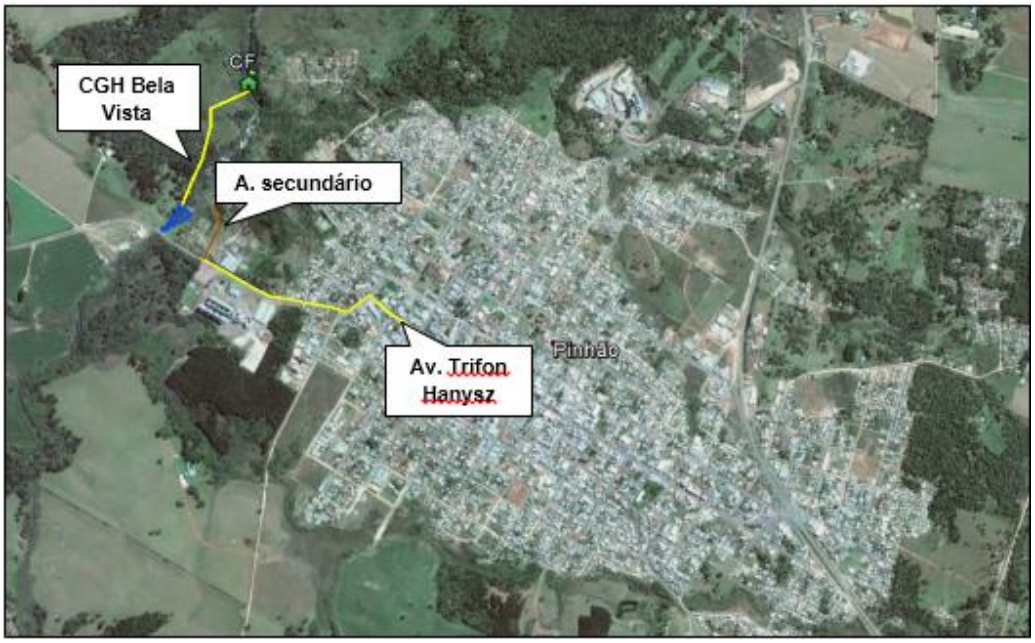


Figura 4.1: Imagem de Satélite com a representação do acesso a CGH Bela Vista. Fonte: Google Earth, 2016.

4.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Rio	Rio Tapera
Município	Pinhão
Sub-bacia	Paraná, Iguaçu e (65)
Bacia	Rio Paraná (06)
Estado	Paraná
Área de drenagem do Rio Tapera	136,44 km²
Área de drenagem da CGH Bela Vista	58,41 km²
Vazão média de longo período (m^3/s)	1,68 m³/s
Vazão turbinada	2,62 m³/s
Nível de água máximo de montante NAM max (Tr 1000)	1015,50 m
Nível de água normal de montante NAM	1015,50 m
Nível de água mínimo de montante NAMmim	1015,50 m
Área alagada	0,11 ha
Nível de água normal da jusante NAJ	942,00 m
Queda bruta média	73,50 m
Perda de carga no circuito hidráulico	4,00 %
Queda líquida	70,56 m
Potência instalada	1,60 MW
Fator de capacidade p/ energia MLT	0,49
Energia média	0,78 MW

4.2 MUNICÍPIOS ATINGIDOS

O município atingido pelo empreendimento é Pinhão, todas as estruturas relacionada a CGH Bela Vista está localizada no Rio Tapera a 13,0 km do rio Pinhão.

Coordenadas geográficas: Eixo do barramento: Latitude: 25°41’37.56”S; Longitude: 51º40’11.66”W. Eixo da casa de força: Latitude: 25°41’10.01”S; Longitude: 51º40’9.36”W.

Figura 4.2: Localização geográfica da CGH Bela Vista no município de Pinhão - PR.
Fonte: Construnível, 2016.

4.3 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS

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

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

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.

Além disso, foram conduzidas estimativas de vazões máximas e suas probabilidades de ocorrência, para os dimensionamentos hidráulicos de desvio do rio e estruturas vertentes da CGH Bela Vista. 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

A CGH Bela Vista encontra-se no Rio Tapera, localizado no estado do Paraná, pertencente à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná/Paraguai). No anexo PBBVI-02A está disponível a localização da bacia e sub-bacia em estudo.

A Bacia do Rio Tapera encontra-se entre as coordenadas geográfica Latitude: 25°46'49.71"S, Longitude: 51°37'30.64"O e Latitude: 25°36'51.36"S, Longitude: 52°43'58.94"O. O comprimento total do Rio Tapera, desde a sua formação até a foz no Rio Pinhão é de 36,02 km. O seu desnível 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 Tapera, 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. 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 e Características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal.

Tabela 4.1: Estações Fluviométricas Selecionadas.

DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS NAS PROXIMIDADES DA BACIA DO RIO TAPERA					
POSTO SELECIONADO	**CÓDIGO (DNAAE)**	**RIO**	**ÁREA DE DRENAGEM (Km²)**	**PERÍODO**	**ENTIDADE RESPONSÁVEL**
Fazenda Maracanã	65415000	Palmital	327	fev/47 - dez/10	ANA
Guarapuava	65809000	Rio das Pedras	314	abr/85 - nov/10	ANA

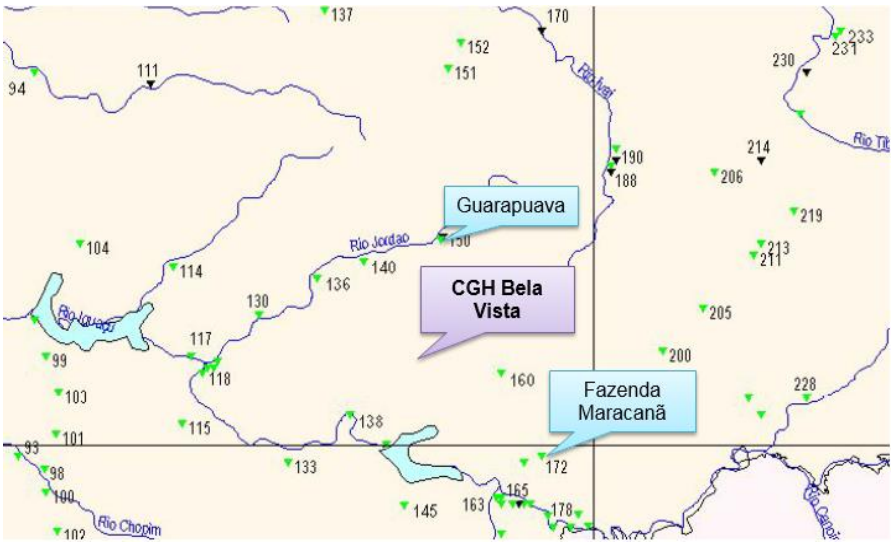


Figura 4.3: Localização das estações Fluviométricas.
Fonte: ANA, 2016.

4.4 POTENCIAL ENERGÉTICO

Os estudos energéticos procuram quantificar os benefícios de um aproveitamento hidrelétrico, embasados nos estudos hidrológicos que fornecem a série cronológica de vazões no local do sítio, objetivando a estatística de geração que irá projetar a operação futura da Usina.

Entretanto, estudos e observações práticas confirmam que em se tratando de uma usina a fio d'água sem o benefício de regularização, uma motorização próxima da faixa da vazão Média de Longo Termo otimiza o aproveitamento.

Potência instalada e energia gerada: A potência instalada prevista neste aproveitamento é de 1,60 MW, com energia média de 0,78 MWmed. O critério de

motorização adotado nesta etapa resulta em fator de capacidade de 0,49, o que sinaliza um bom aproveitamento do potencial.

Circuito hidráulico: O circuito inicia na margem esquerda do rio com a tomada d'água, em seguida o canal adutor direciona o fluxo até a câmara de carga, que faz a transição para o conduto forçado.

Vazão Regularizada: A CGH Bela Vista está localizada no Rio Tapera e pelas condições do arranjo e também por se tratar de uma CGH que estará inserida no sistema interligado (mercado livre) como produtor independente de energia, garantindo assim uma energia assegurada ao sistema, à mesma operará totalmente a fio d'água, desprovido de barragem de regularização.

Vazão de Projeto: Considerando a implantação de uma usina a fio d'água, achou-se por bem limitar o engolimento total das turbinas da CGH BELA VISTA ficando com uma vazão de engolimento de 2,62 m³/s. com esta vazão turbinada chegou-se a uma potência instalada de 1,60 MW. Nesta avaliação foi considerada a média do aproveitamento com base nos estudos hidrológicos.

Níveis D'Água: Seu arranjo geral determinou um aproveitamento com um desnível bruto de 73,50 m, este é dado a partir dos níveis sendo eles de montante na el. 942,00 m e de jusante na el. 1015,50 m, montante menos o valor de jusante igual ao desnível bruto. A queda líquida é dada a partir do desnível bruto de 73,50 m descontado 4% pelo fato de possuir perda hidráulica no circuito adutor, totalizando uma queda líquida de 70,56 m.

Energia Média Gerada para o Histórico de Vazões (Energia Assegurada): Para efeito de motorização foi considerada uma potência instalada com um engolimento, depois de descontada a vazão sanitária, próxima da média de longo termo do rio, o que corresponde a um fator de capacidade médio da ordem de 0,49 (E média/ P instalada).

Tabela 4.2: Aproveitamento CGH Bela Vista.

Usina	NAM	NAJ	Queda Bruta (m)	Área da Bacia (Km²)	Vazão MLT (m³/s)	Vazão Turbinada (m³/s)	Rendimento do Conjunto (%)	Potência Instalada (MW)	Energia Média (MWmed)
CGH Bela Vista	**1.016,00**	**942,00**	**73,50**	**58,41**	**1,68**	**2,62**	**0,883**	**1,60**	**0,78**

4.4.1 Dados gerais de caráter energético

CGH BELA VISTA - RIO DA TAPERA

ESTAÇÃO FAZENDA MARACANÃ AD: 327,00 Km²

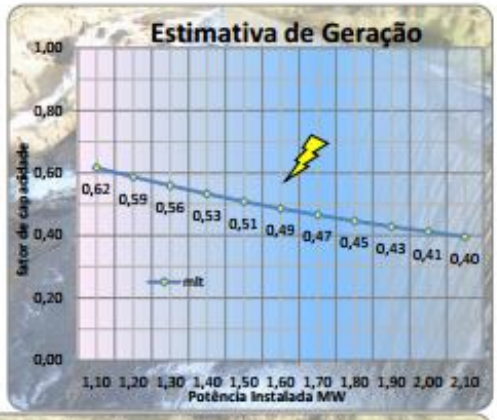
Dados gerais

Nível de água normal de montante	1015,50
Nível de água mínimo de montante	1015,50
Nível de água médio	1015,50
Nível de água normal de jusante	942,00
Queda bruta Hb (m)	73,50
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	4,0%
Queda líquida Hl (m)	70,56
Fator de indisponibilidade forçada	0,97
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/tran	0,883
Potência instalada (MW)	**1,60**
Engolimento total (m³/s)	**2,62**
Geração anual média	**0,78**
Fator de capacidade	**0,49**

Volume útil do reservatório ref. NAM (10⁶m³)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m3/s)	0,29
Vazão remansecente Q7,10anos (m³/s)	**0,15**
Vazão média de longo período (m³/s)	1,68
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	327
Área drenagem local de estudo - km²	58,41
Relação de áreas	0,179

Análise da motorização

Potência Instalada	engolimento	Energia média	f.cap
MW	m³/s	MWmed	mlt
1,10	1,80	0,68	0,62
1,20	1,96	0,70	0,59
1,30	2,13	0,73	0,56
1,40	2,29	0,75	0,53
1,50	2,45	0,76	0,51
1,60	**2,62**	**0,78**	**0,49**
1,70	2,78	0,79	0,47
1,80	2,94	0,80	0,45
1,90	3,11	0,81	0,43
2,00	3,27	0,82	0,41
2,10	3,44	0,83	0,40



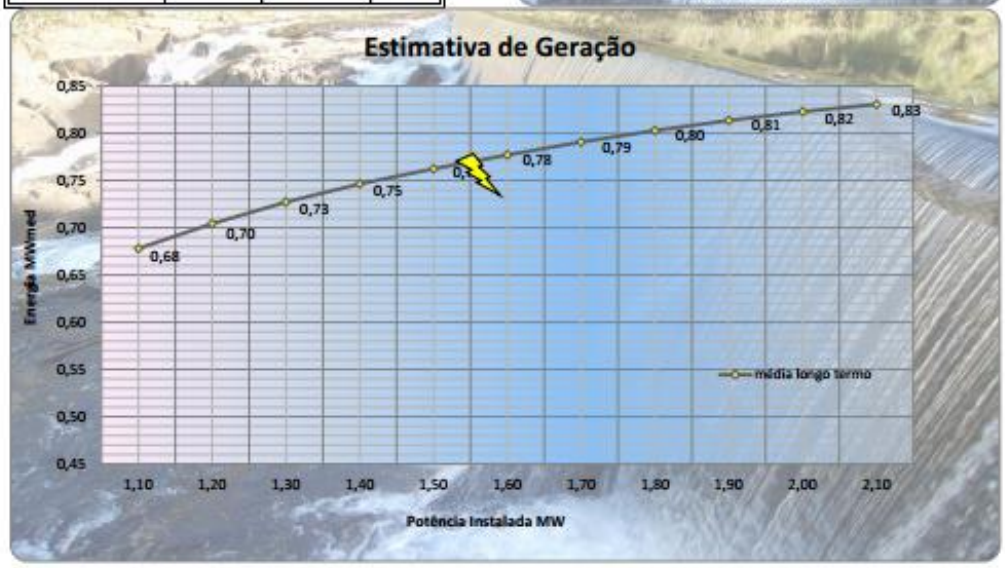


Figura 4.4: Resumo energético da CGH Bela Vista.
Fonte: Construnível, 2016.

4.5 ARRANJO GERAL

O arranjo proposto para a CGH Bela Vista será necessário a construção de um barramento em contraforte com 75,64 m de comprimento e 3,95 m de altura que irá direcionar a água para o canal adutor, localizado na margem esquerda do Rio Tapera, assim haverá uma área alagada de 0,11ha.

Para a construção do barramento, o Rio Tapera será desviado por meio de uma ensecadeira como detalhado no decorrer deste relatório.

À esquerda do Rio Tapera estará o início do circuito de adução, que neste caso será composto por, Canal Adutor, Câmara de Carga e Conduto Forçado. O emboque direcionará a água ao Canal de Adução, que levará a água até a Câmara de Carga e posteriormente ao Conduto Forçado e à Casa de Força. Na figura abaixo é no desenho PBBVI-5 e PBBVI-5A em anexo no caderno de desenho é possível visualizar o arranjo geral.

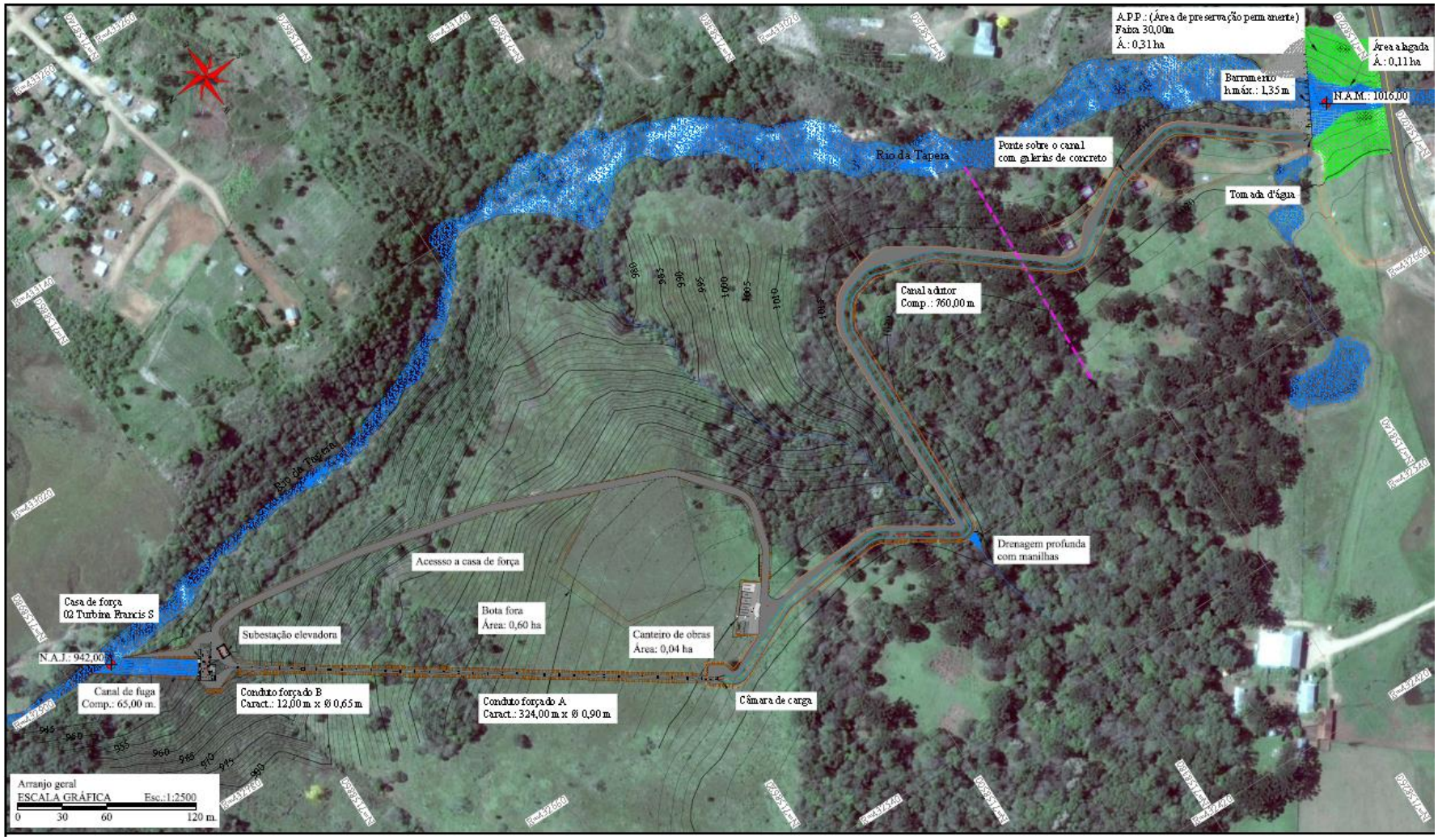


Figura 4.5: Ilustração do arranjo geral da CGH Bela Vista.
Fonte: Construnível, 2016.

4.5.1 Desvio do rio no barramento (curso do rio)

O desvio do rio para a implantação do barramento ocorrerá em apenas uma fase, utilizando-se de ensecadeiras. Compõe-se da instalação de ensecadeira na margem esquerda do Rio Tapera. O esquema de desvio foi verificado para suportar vazões para tempo de retorno de 25 anos de recorrência (TR 25 anos), correspondente a 68,55 m³/s na primeira fase, garantindo assim segurança necessário para o tempo de recorrência considerado para este dimensionamento.

4.5.2 Barramento e vertedouro

O arranjo geral prevê um barramento com comprimento total de crista de 75,64 m. O trecho central, vertedouro, terá comprimento de 58,20 m e altura máxima de 1,80 m será construído de concreto e servirá como um vertedor tipo soleira livre.

O vertedouro foi inicialmente dimensionado para uma vazão de 127,00 m³/s, vazão está para TR 1.000 anos. A altura máxima sobre soleira livre é de 2,15 m. A cota da soleira vertente é 1016,00 m e a cota máxima do barramento é 1018,15 m.

4.5.3 Circuito hidráulico de adução

O circuito hidráulico foi projetado visando menor perda de energia do fluxo desde o reservatório até seu ponto de restituição ao curso natural do rio, dentro de um traçado exequível e com custos compatíveis. No caso da CGH BELA VISTA, não será necessário a utilização de trecho inicial uma tomada d'água, o emboque desviará a água para o canal trapezoidal que seguirá para a câmara de carga, seguindo para o conduto forçado, casa de força e canal de fuga, que restitui a água ao seu curso natural na calha do Rio Tapera

4.5.3.1 Canal Adutor

O canal de adução será executado em solo/rocha, sendo uma seção o corte pleno em todo o trecho, revestido em toda sua extensão. O traçado do canal adutor terá 760,00 metros de extensão e deve encontrar uma fundação estável em todo o

trecho, livre de problemas de escorregamento típicos em encostas acentuadas. A seção adotada foi do tipo trapezoidal, com base de 2,20 metros, altura de lâmina d'água de 1,30 metros e taludes laterais com inclinação de 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 Adutor é 1016,00 m e o nível dinâmico na chegada da Câmara de Carga deve se estabelecer na cota 1016,00 metros. Os detalhes podem ser visualizados no caderno de desenhos PBBVI-7A e PBBVI-7B no Volume II.

4.5.3.2 Câmara de Carga

Nesta estrutura estão posicionadas as grades finas que impedem a entrada de objetos nocivos diretamente para a turbina, tais como galhos, pedras e lixo em geral. Detalhes sobre a planta e o perfil da câmara de carga disponível no caderno de desenho em anexo PBBVI-7G no Volume II.

4.5.3.1 Conduto Forçado

Será adotado um conduto, de baixa pressão com diâmetro de 1,10 m, e conduzirá água por 345 m, que direcionará a água a uma turbina Francis. Foi considerado para o conduto, 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%.

4.5.4 Casa de força

A casa de força será do tipo abrigada, localizada próxima à margem esquerda do Rio Tapera. Abrigará 02 (duas) turbinas hidráulicas do tipo Francis. 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.

4.5.5 Equipamentos e Sistemas eletromecânicos

Turbinas e acessórios: Foi estimado através dos pré-dimensionamentos hidráulicos para todo o conjunto adutor e conduto forçado, uma perda de carga de 4%, desta forma temos uma queda líquida de 70,56 metros do aproveitamento e a vazão turbinada adotada de 2,62 m³/s. Verificou-se a curva de rendimento da Francis para o aproveitamento em questão, CGH BELA VISTA, decidindo-se em adotar duas máquinas Francis.

4.6 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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

Na fase de implantação será necessária a disponibilidade de espaço para uma rede de eletrificação além da locação do canteiro de obras, pode-se visualizar o canteiro de obras e bota fora nos desenhos PBBVI-07J ao PBBVI-07L caderno de desenho em anexo.

4.6.1 Acessos

Na região onde será implantado o empreendimento existe infra-estrutura viária, com estradas vicinais em boas condições, porém em alguns trechos será necessária a recuperação com máquinas da própria usina a fim de melhorar as condições de transporte de materiais, equipamentos e pessoas.

O terreno facilita a construção da obra por existirem vários acessos prontos e os acessos que teremos que realizar são em áreas de pouco declive e baixa vegetação, assim, diminuindo os impactos causados na construção da mesma.

Em situações, que vão depender do tipo de solo encontrado no momento da execução dos acessos, serão necessárias obras de contenção para garantir o acesso de caminhões e maquinário com segurança e declividade recomendada. No volume de desenho PBBVI-01 encontra-se os acessos da CGH Bela Vista.

4.6.2 Alojamentos

Na fase de construção existe a previsão de instalar junto ao canteiro de obras, um alojamento para acomodação dos operários, sendo que o mesmo terá instalações sanitárias em um refeitório. Visto que ao finalizar as obras, essa estrutura não será mais necessária, em função do diminuto número de pessoas que serão necessárias para a operação da usina.

4.7 CRONOGRAMA SIMPLIFICADO

O planejamento, a implantação das estruturas, a instalação e operação do empreendimento, bem como a sua estimada desativação, está demonstrado cronologicamente no anexo PBBVI-09 (Cronograma do Empreendimento).

4.8 DESCRIÇÃO DAS FASES DO EMPREENDIMENTO

Considerando o porte do empreendimento e a proximidade da área urbana, a infraestrutura necessária para a CGH Bela Vista.

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 Bela Vista são:

- Central de fôrmas e pátios;
- Central de armação e pátios;
- Depósito de cimento;
- Oficinas de manutenção dos equipamentos pesados e leves;
- Escritório principal e das frentes de serviços;
- Ambulatório, para atendimento de primeiros socorros;
- Refeitório para aproximadamente 20 empregados;
- Sistemas de água potável, energia de emergência e saneamento básico;

- Banheiros;
- Vestiários.
- Galpão de alojamento dos operários e colaboradores;
- 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 vêm tendo inovações contínuas. Em muitos casos a repotencialização de usinas pode ocorrer mediante a um expresso aumento no preço da energia elétrica.

4.8.5 Desativação

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

Caso tenha uma futura desativação da operação da usina, serão adotados procedimentos de segurança 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 pode-se visualizar o sistema de tratamento de esgoto no caderno em anexo desenho PBBVI-07K.

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 levou-se em consideração as interferências sobre os meios físico, biótico e socioeconômico do empreendimento.

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

Em anexo os mapas PBBVI-10 e PBBVI-10A mostram o uso e ocupação do solo nas áreas de influência da CGH Bela Vista.

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 Bela Vista foi definida como as áreas que sofrerão influência direta decorrentes da implantação do empreendimento, discriminadas como as vias de acesso ao local, área de empréstimo de materiais, bota fora, canteiro de obras (Barramento, Casa de Força e Canal de Fuga, obras civis de apoio (refeitórios, escritórios, oficinas) considerando também como área diretamente afetada em 100 metros no entorno destes locais, de acordo com o anexo PBBVI-10 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 Bela Vista, como citado anteriormente o 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 PBBVI-10A 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 Bela Vista a área correspondente à 3km do entorno do empreendimento, para os meios físico e biótico. Para o meio socioeconômico delimitou-se como AII o município de Pinhão - PR.

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

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

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

6.1 MEIO FÍSICO

6.1.1 Caracterização Climática

6.1.1.1 Contexto Geral

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

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 na figura abaixo.

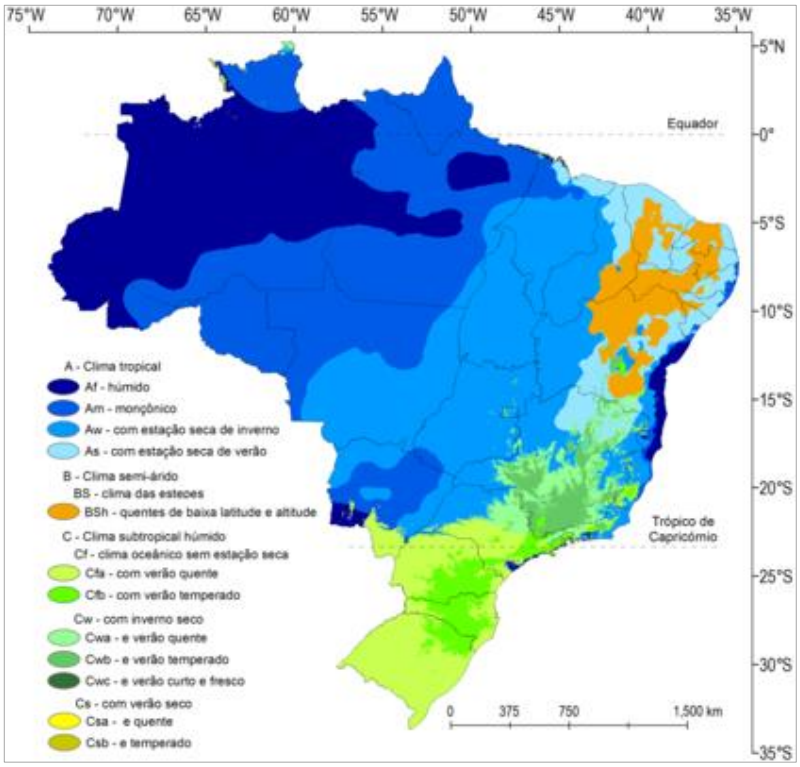


Figura 6.1: Mapa climático do Brasil.
Fonte: IBGE, 2013.

O Rio Tapera localiza-se no município de Pinhão - PR. Atualmente a melhor classificação climática a ser usada para a caracterização de bacias é a de Koppen, 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.

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 Superúmido, 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.

Na CGH Bela Vista o clima é subtropical úmido mesotérmico (Cfb), com verões amenos e geadas intensas, não apresentando estação seca. A média das temperaturas dos meses mais quentes é inferior a 22°C, e dos meses mais frios inferior a 18°C. Para maiores detalhes no anexo PBBVI-10F é possível visualizar os tipos climáticos disponível no volume II-Desenhos.

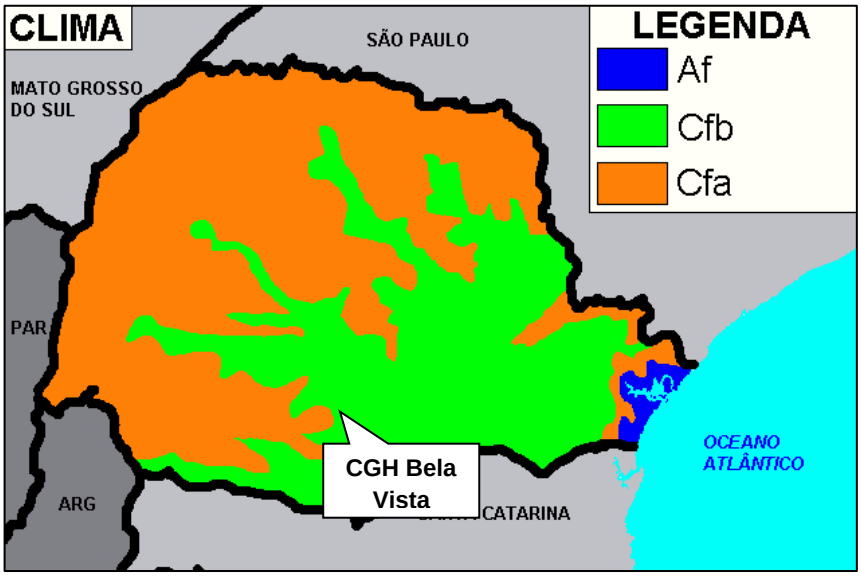


Figura 6.2: Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo.
Fonte: SEMA, (2004).

6.1.1.2 Temperatura

No Paraná as temperaturas médias mais altas encontram-se no noroeste do estado, e as mais baixas na região sul. Observando o mapa a seguir, pode considerar que a região de estudo abrange variações de temperatura média de 17 a 18ºC.

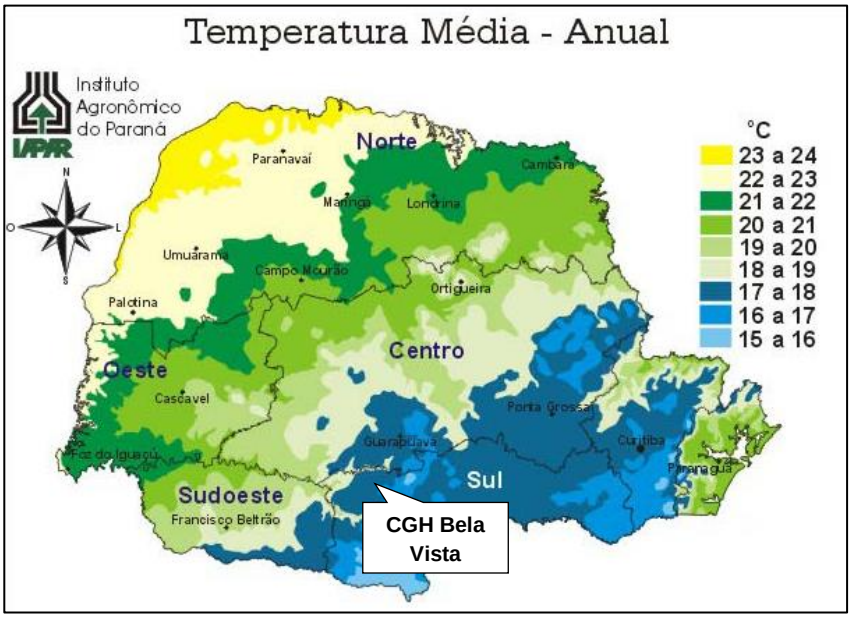


Figura 6.3: Temperatura média anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

6.1.1.3 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. Ao Norte a precipitação média anual situa-se próxima de 1.400 mm, se intensificando nas regiões leste e sudoeste, onde as médias anuais superam os 2.000 mm.

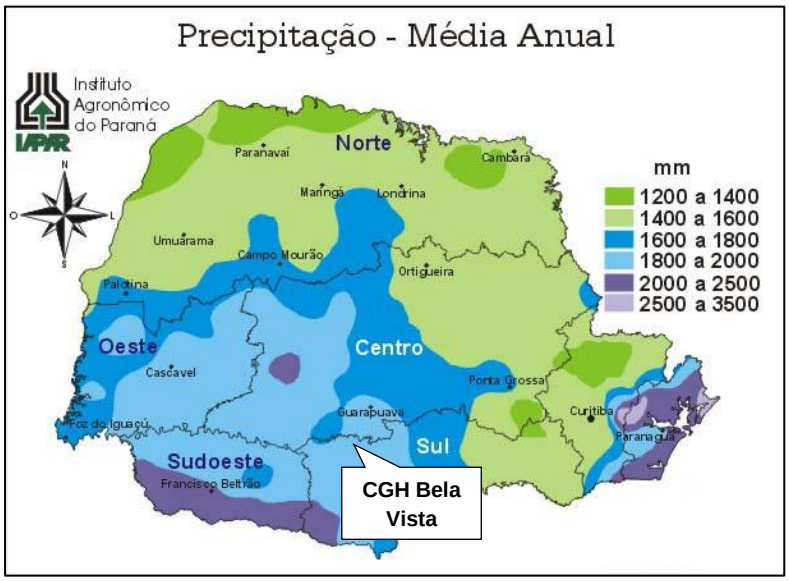


Figura 6.4: Precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

Na figura acima é possível perceber que as precipitações médias no estado do Paraná variam de 1.200 a 3.500 mm anuais. 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. Para a CGH Bela Vista a precipitação média anual varia entre 1.800 a 2.000 mm.

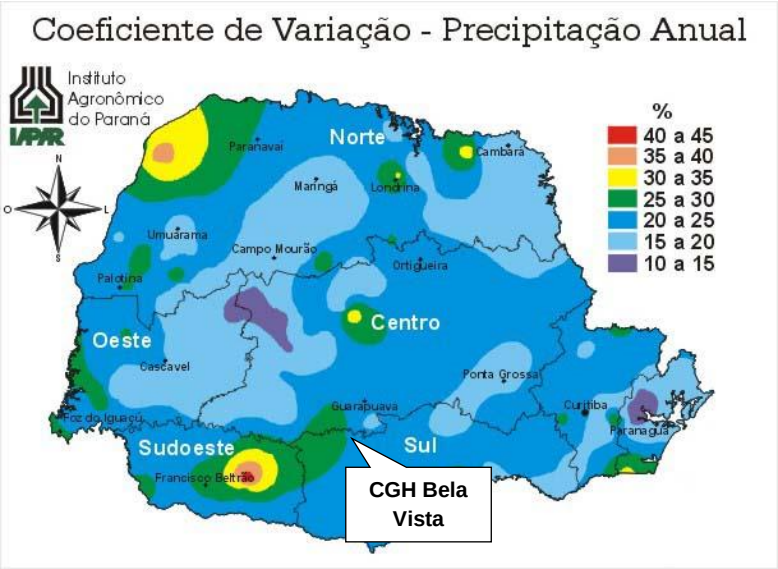


Figura 6.5: Coeficiente de variação da precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

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

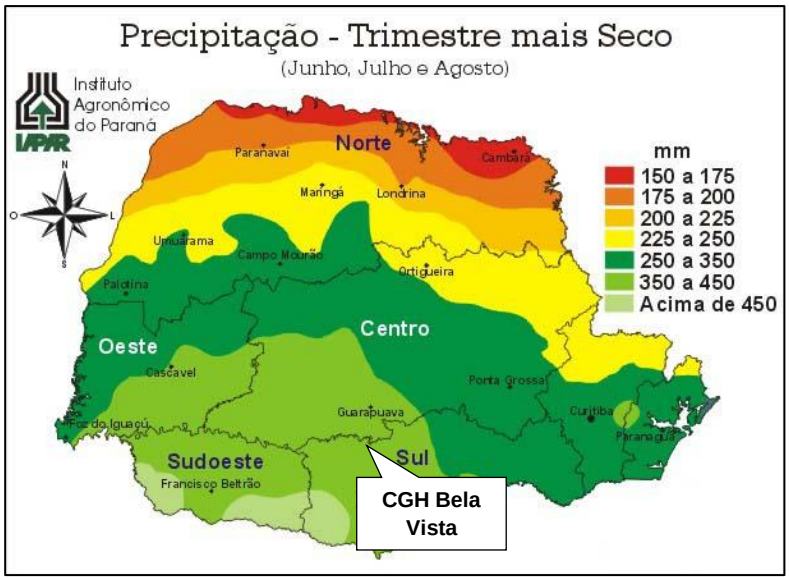


Figura 6.6: Precipitação média do trimestre mais seco do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

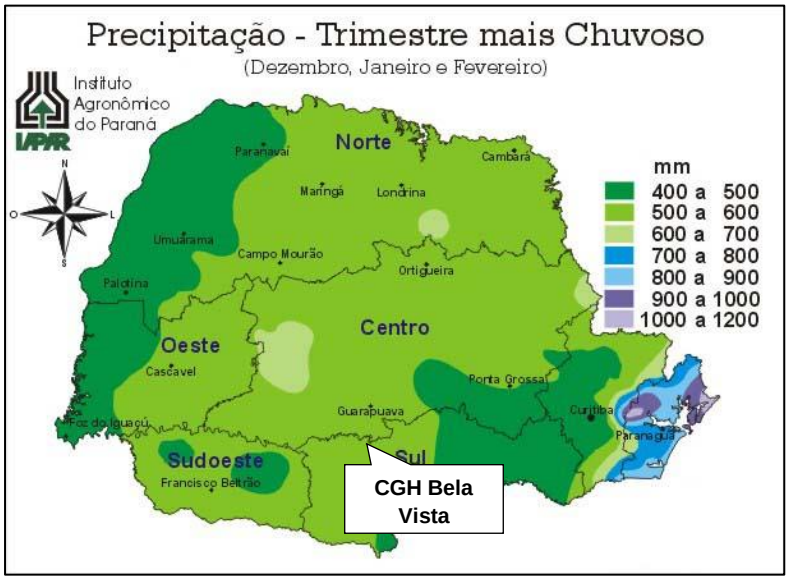


Figura 6.7: Precipitação média do trimestre mais chuvoso do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

6.1.1.4 Umidade Relativa

A umidade relativa é 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. (CAVIGLIONE et al., 2000). Como podemos perceber na figura a seguir, na região de estudo a umidade relativa pode ser considerada alta, de 70 a 75%.

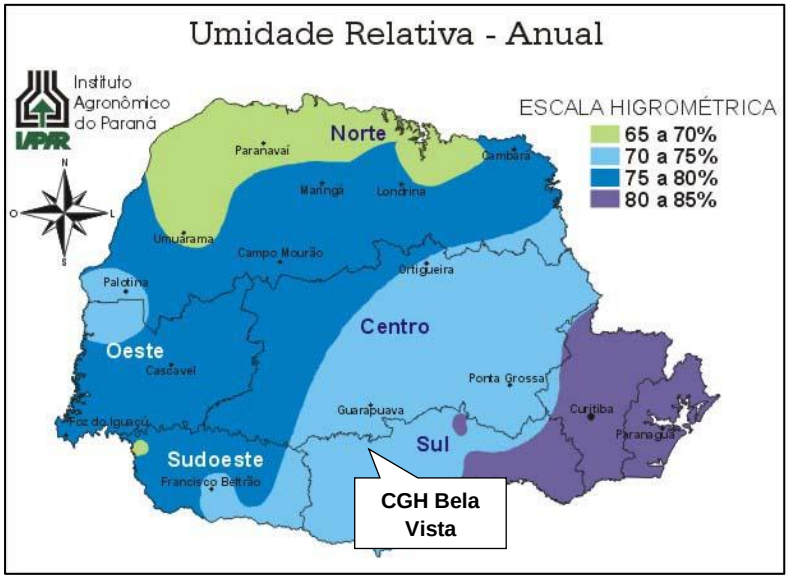


Figura 6.8: Umidade relativa anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: IAPAR, (2000).

6.1.1.5 Evapotranspiração

De acordo com Caviglione et al., (2000), a evapotranspiração é 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. Na região de estudo, os valores de evapotranspiração anual estão entre 900 a 1.000 mm.

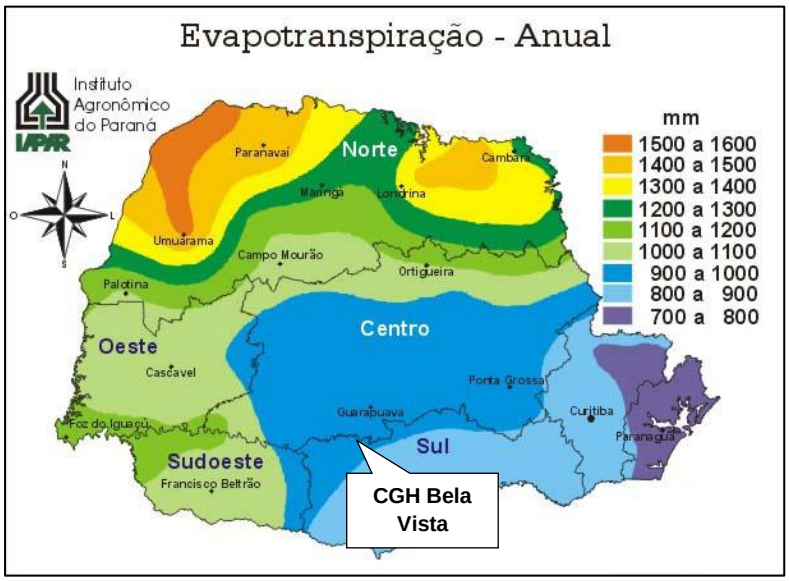


Figura 6.9: Índices de evapotranspiração anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

6.1.1.6 Pluviometria

Para a realização dos estudos pluviométricos na bacia, concentraram-se as atenções para as estações pluviométricas Pinhão, Pedro Lustosa e Leonópolis, como descrito na figura abaixo. Para maiores detalhes é possível visualizar as estações pluviométricas e fluviométricas da sub-bacia nos anexos PBBVI-02B e PBBVI-02C disponível no volume II-Desenhos.

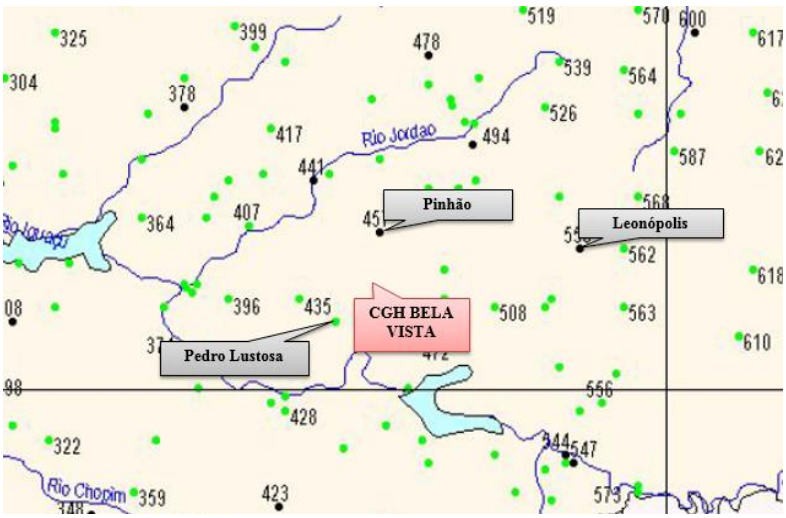


Figura 6.10: Mapa de localização das estações Pluviométricas.
Fonte: ANA, 2016.

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

Dados da Estação	
Código	02551024
Nome	PINHÃO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	PINHÃO
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-25:39:0
Longitude	-51:40:0
Altitude (m)	1050
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.1: Características da estação pluviométrica Pinhão.
Fonte: ANA, 2016.

Conforme os registros obtidos do banco de dados da Agência Nacional de Águas – ANA, a estação Pinhão, código 02551024, apresenta uma série de precipitações com dados consistidos a partir de setembro de 1975 até setembro de 2014. O posto apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 1.979,03 mm e média mensal de 170,96 mm.

Dados da Estação	
Código	02551037
Nome	PEDRO LUSTOSA
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	RESERVA DO IGUAÇU
Responsável	AGUASPARANÁ
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-25:48:0
Longitude	-51:51:0
Altitude (m)	1000
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.2: Características da estação pluviométrica Pedro Lustosa.
Fonte: ANA, 2016.

A estação Pedro Lustosa, código 02551037 apresenta uma série de precipitações, com observações a partir de janeiro de 1976 até setembro de 2014. O

posto apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 2.012,50 mm e média mensal de 184,90 mm.

Dados da Estação	
Código	02551001
Nome	LEONÓPOLIS
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	INÁCIO MARTINS
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-25:41:39
Longitude	-51:12:9
Altitude (m)	960
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.3: Características da estação pluviométrica Leonópolis.
Fonte: ANA, 2016.

A estação Leonópolis, código 02551001 apresenta uma série de precipitações, com observações a partir de junho de 1957 até setembro de 2014, o mesmo apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais, na ordem de 1.759,66 mm e média mensal de 153,51 mm.

Através do estudo pluviométrico dos 3 (três) estações selecionadas observa-se a seguir a variação da precipitação média na bacia de estudo.

Mês	Prec. (mm)
Jan	199,68
Fev	189,34
Mar	153,26
Abr	157,43
Mai	162,40
Jun	163,50
Jul	147,47
Ago	111,83
Set	176,79
Out	219,07
Nov	170,09
Dez	193,40

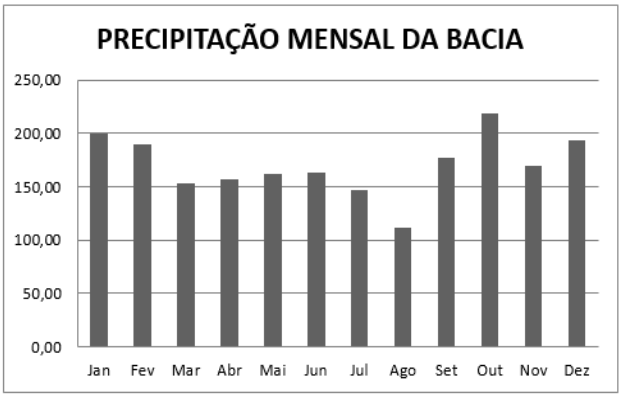


Gráfico 6.1: Variação da precipitação média mensal na bacia.

6.1.2 Estudos Geológicos e Geotécnicos

6.1.2.1 Contexto 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 se localiza 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 (figuras abaixo).

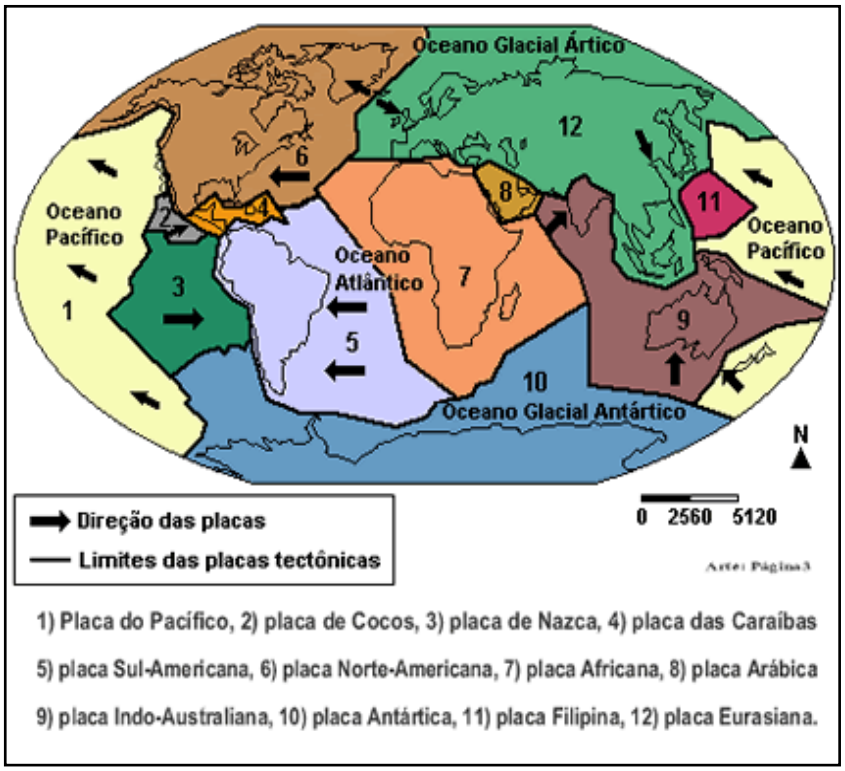


Figura 6.11: Tectônica das Placas.

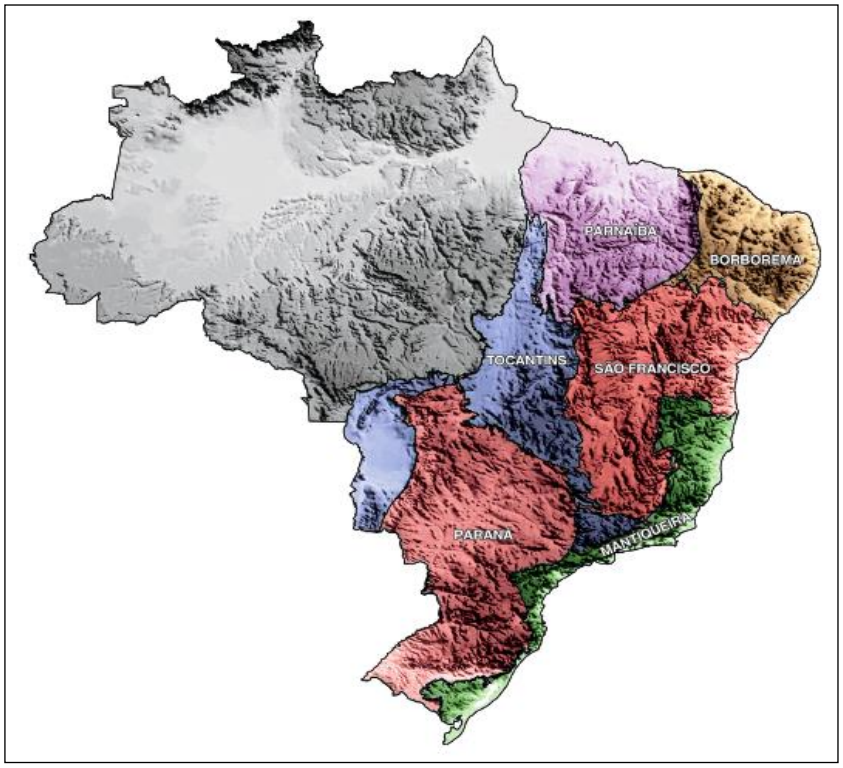


Figura 6.12: Escudo do Atlântico.

6.1.2.1.1 A Província/Bacia Do Paraná

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

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

O registro estratigráfico da Bacia do Paraná compreende um pacote sedimentar-magmático com uma espessura total máxima em torno dos 7 mil metros,

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

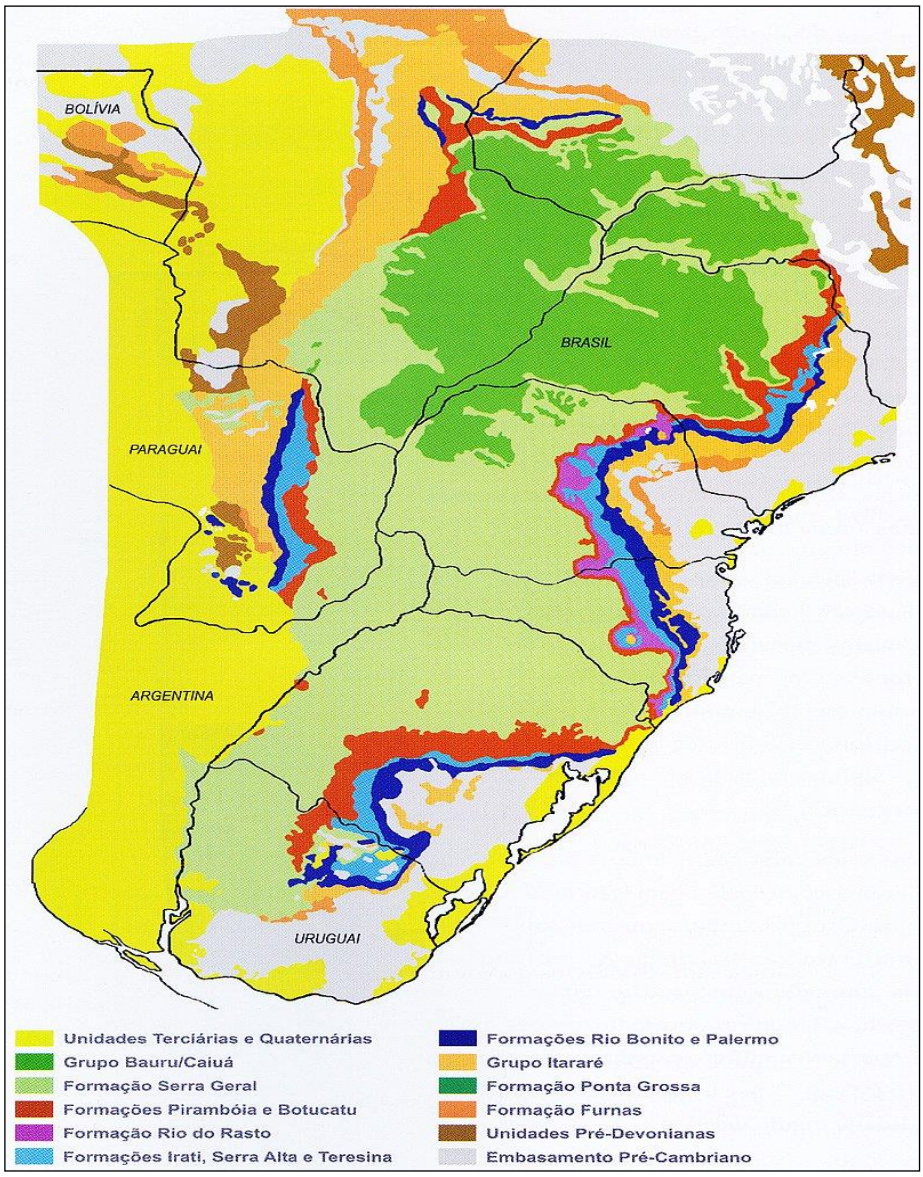


Figura 6.13: Bacia do Paraná.

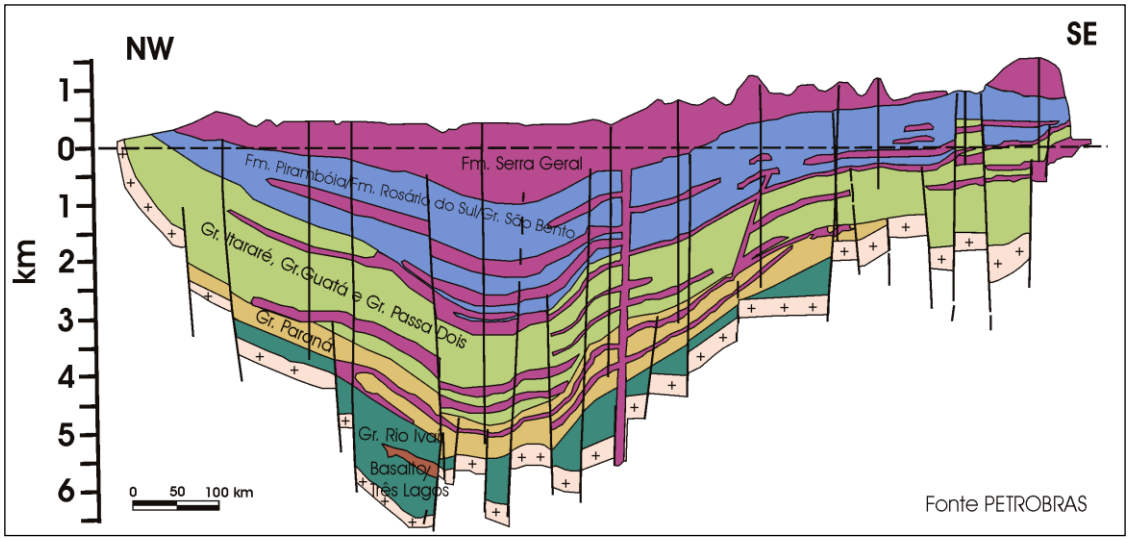


Figura 6.14: Seção Geológica Esquemática da Bacia do Paraná.

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

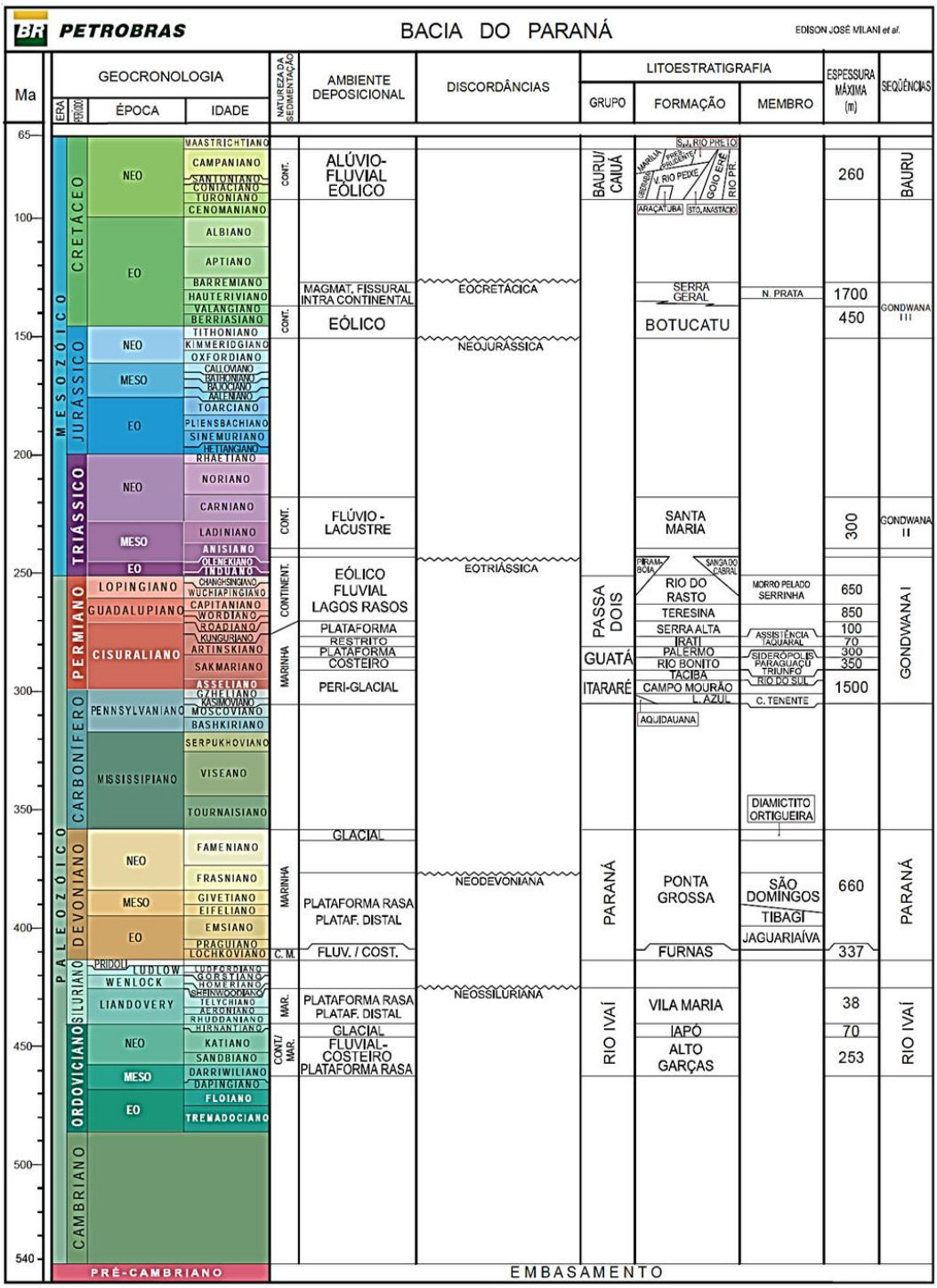


Figura 6.15: Coluna Estratigráfica da Bacia do Paraná.

6.1.2.1.1.1 Característica 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.

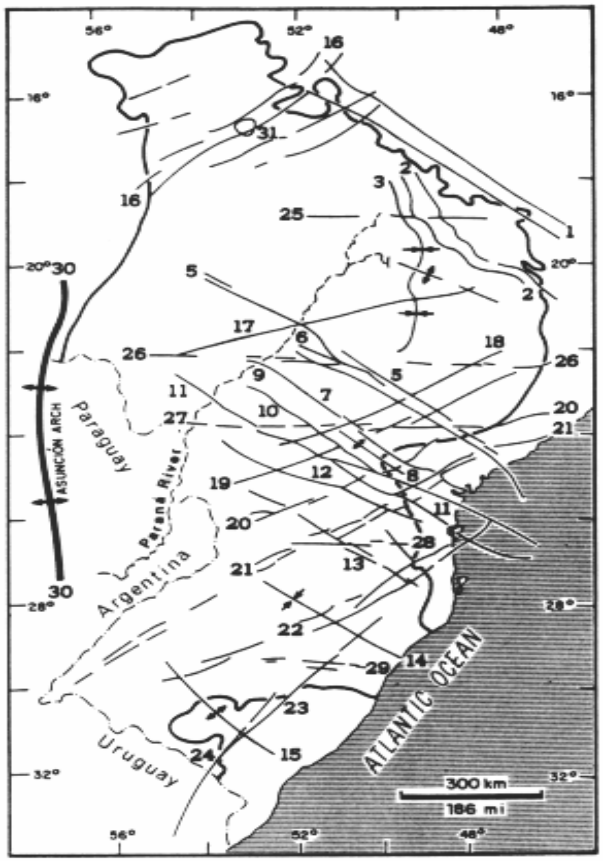


Figura 6.16: Arcabouço Estrutural da Bacia do Paraná.

6.1.2.1.1.2 Aspecto Sismotectônicos

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

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

Dezenas de relatos históricos sobre abalos de terra sentidos em diferentes pontos do país e eventos como o do Ceará (1980/mb=5.2) e a atividade de João Câmara, RN (1986/mb=5.1) mostram que os sismos podem trazer danos materiais, riscos as construções civis e até as 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 à do Brasil, foi surpreendido, no século passado, pela ocorrência de superterremotos com magnitudes em torno de 8.0.

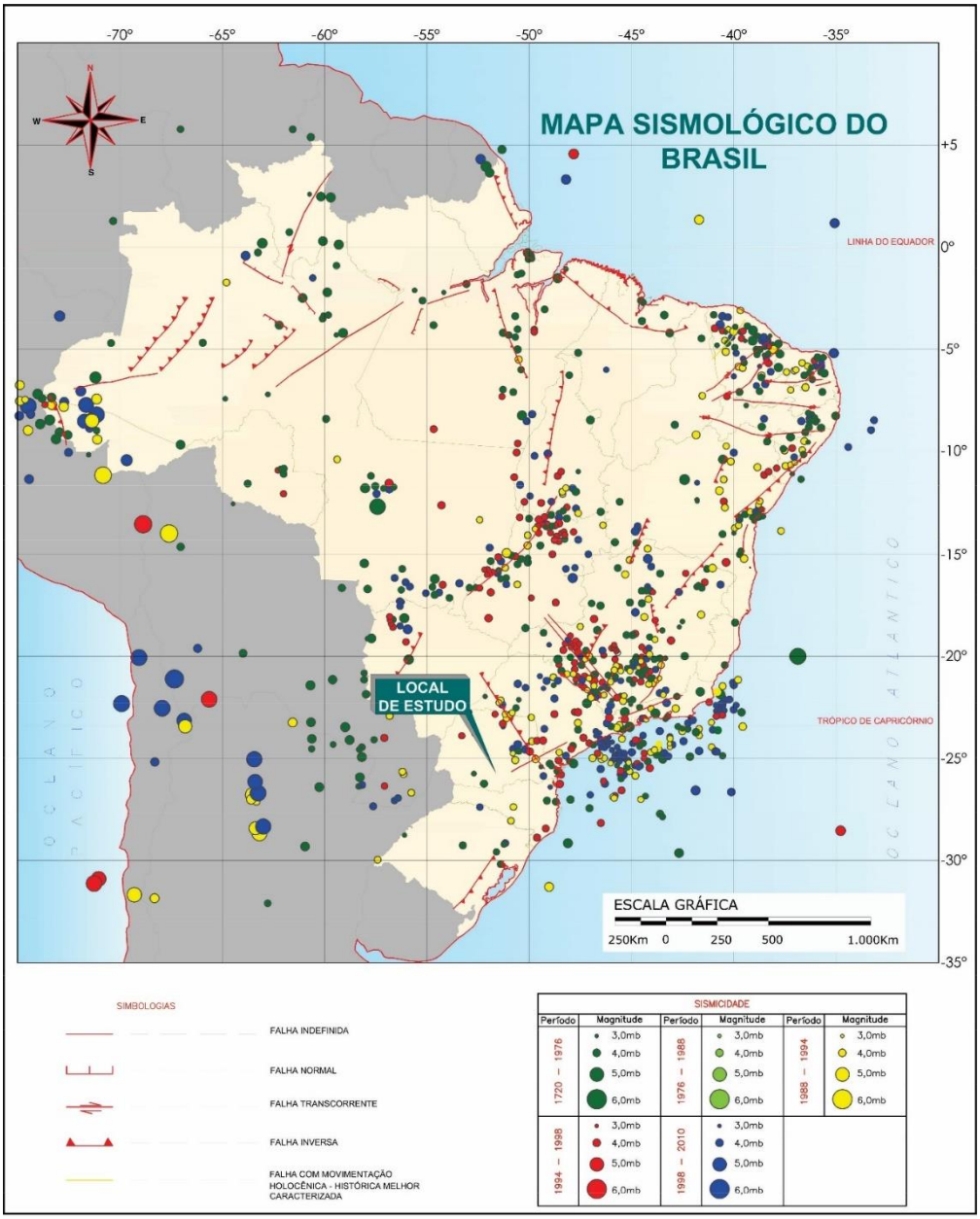


Figura 6.17: Mapa Sismológico do Brasil.

O conhecimento do nível de atividade sísmica no Brasil é muito heterogêneo como se mostra na figura acima. 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 á 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 Bela Vista, em relação às grandes falhas brasileiras e os registros sismológicos desde 1720, o local é estável; sendo que, conforme o Mapa Sismológico do Brasil (figura acima) o empreendimento está afastado das grandes falhas brasileiras, bem como não há registros de sismos na região de estudo.

6.1.2.1.1.3Aspectos 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 (figura abaixo), os quais refletem implicações geocronológicas sobre o modelado.

Conforme apresentado no Mapa de Domínios Morfoestruturais do Brasil, morfoesculturalmente o terreno onde se localiza a CGH Bela Vista 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.

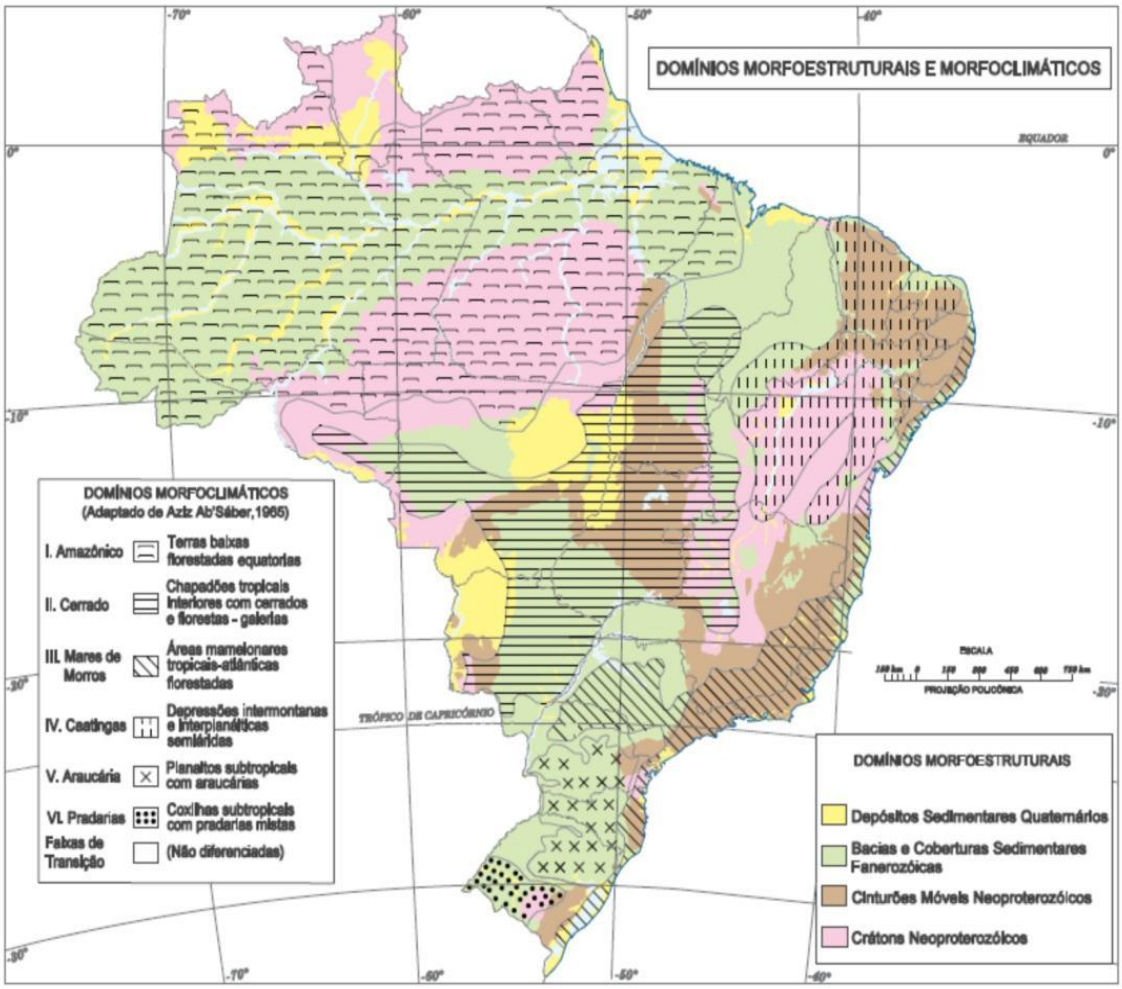


Figura 6.18: Mapa de Domínios Morfoestruturais do Brasil.

6.1.2.2 Aspectos Fisiográficos da Bacia Hidrográfica

6.1.2.2.1 Geologia

O arcabouço geológico da bacia hidrográfica do Rio Tapera, conforme apresentado no Mapa Geológico da Bacia Hidrográfica é heterogêneo, sendo constituído por 1 (uma) unidade geológica.

6.1.2.2.1.1 Grupo São Bento

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

6.1.2.2.1.1.1 Formação 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.

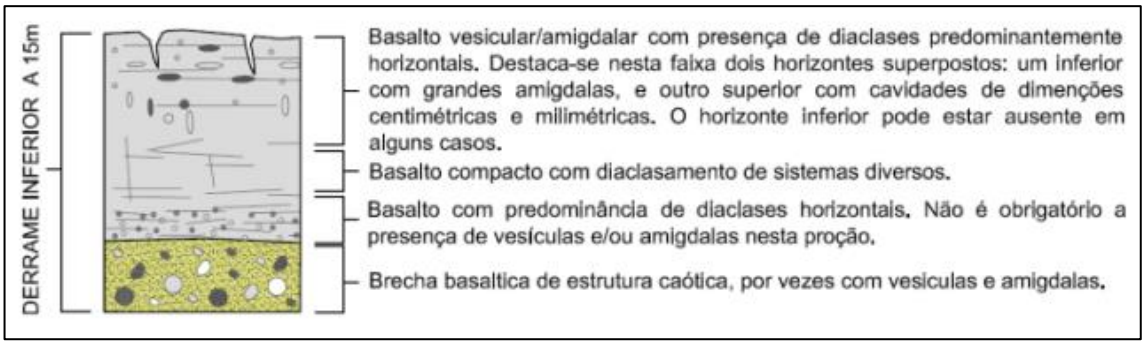


Figura 6.19: Seção típica de derrames da Formação Serra Geral, abaixo de 15 metros de espessura.

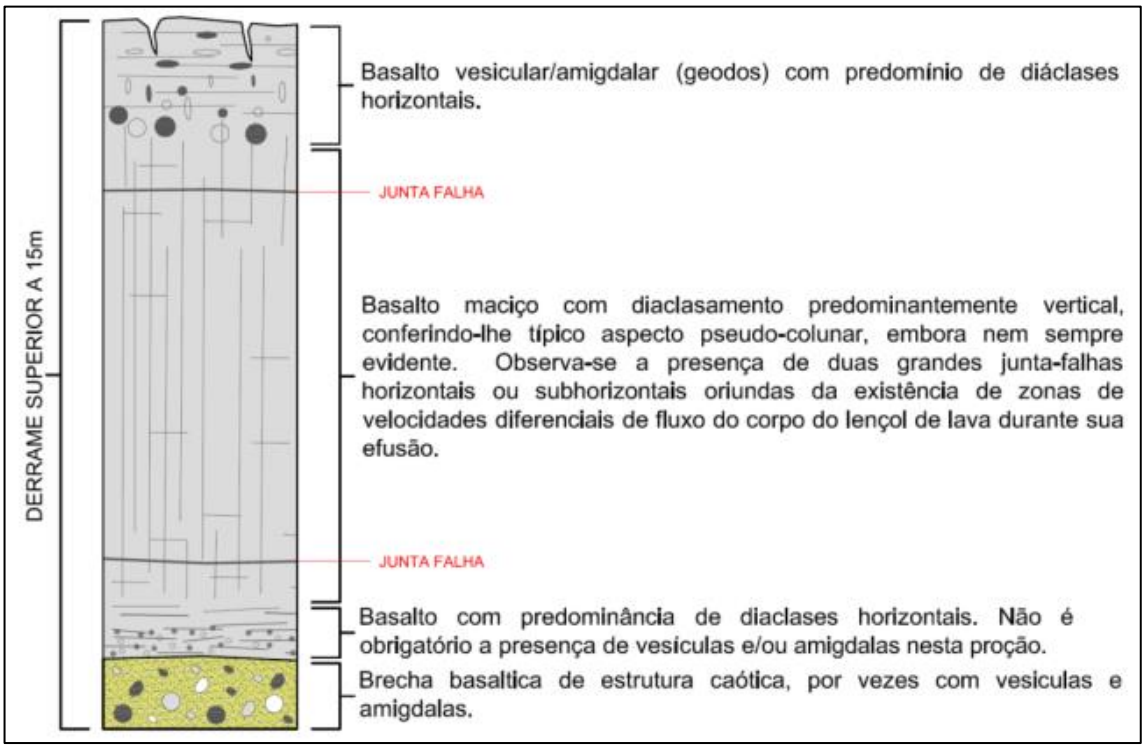


Figura 6.20: Seção típica de derrames da Formação Serra Geral, acima de 15 metros de espessura.

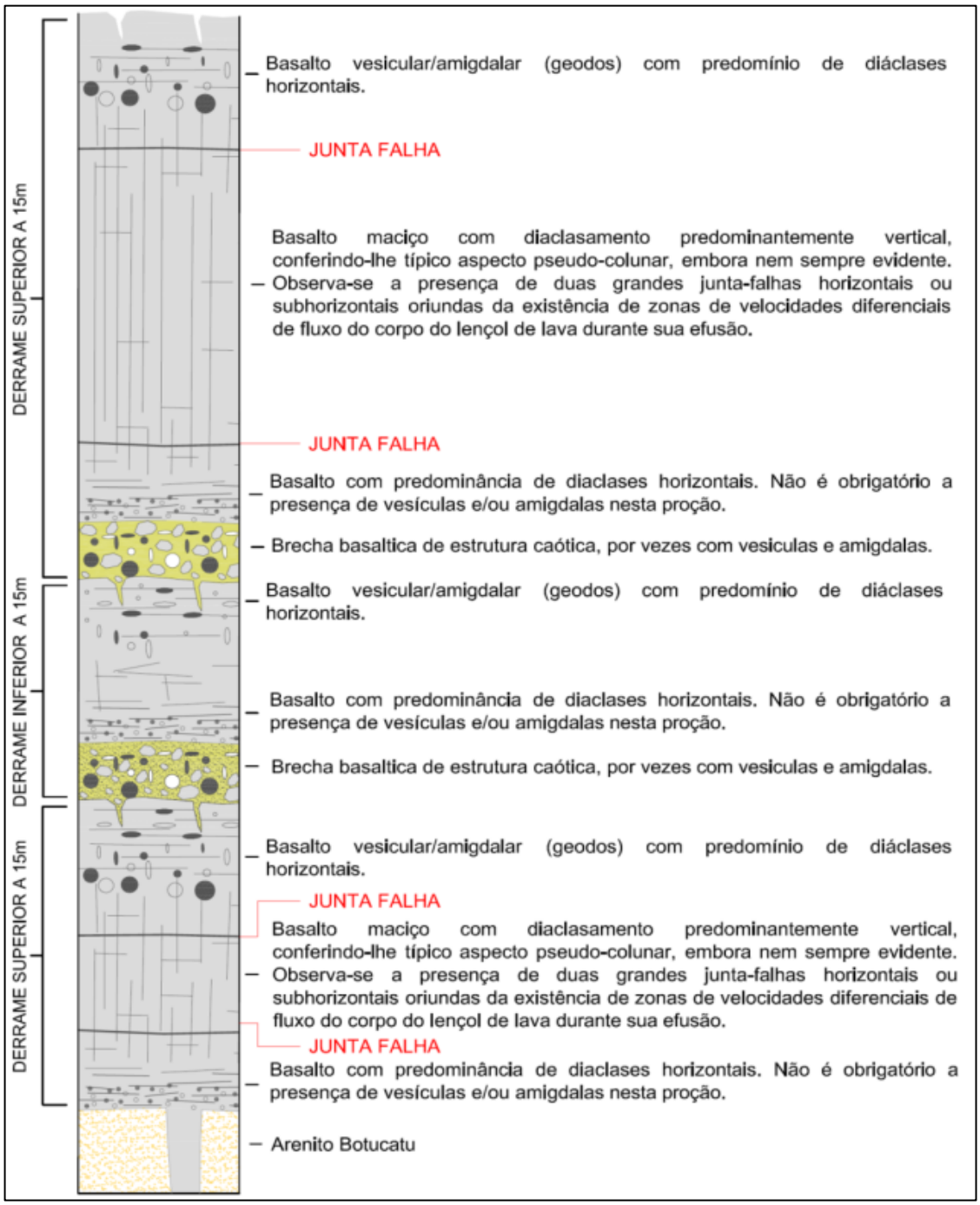


Figura 6.21: Seção típica colunar da Formação Serra Geral com uma sucessão de 3 (três) derrames sucessivos e o Arenito Botucatu na base.

6.1.2.2.2 Geomorfologia

No Mapa Geomorfológico é possível observar que a bacia é formada por 2 (duas) Unidades Geomorfológicas.

6.1.2.2.2.1 Unidade 2.4.2 - Planalto do Foz do Areia

A sub-unidade morfoescultural número 2.4.2, denominada Planalto do Foz do Areia/Ribeirão Claro, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação alta. As classes de declividade predominantes variam entre 6-30%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 400 metros com altitudes variando entre 900 (mínima) e 1.300 (máxima) m. s. n. m. As formas predominantes são topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas e vales em degraus, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

6.1.2.2.2.2 Unidade 2.4.4 - Planalto de Palmas/Guarapuava

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

6.1.2.2.3 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.

Para maiores detalhes é possível visualizar o mapa pedológico da bacia hidrográfica em anexo disponível no volume II-Desenhos. Conforme o Mapa Pedológico, a Bacia Hidrográfica possui 3 (três) associações de unidades pedológicas:

6.1.2.2.3.1.1 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 permetir 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 compodentes 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 Neossolo Litólicos

Os Neossolos Litólicos (anteriormente classificados como Solos Litólicos) compõem a unidade de mapeamento RL1. Esses solos 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.

6.1.2.4 Cambissolos

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

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

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

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

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

Alguns solos desta classe possuem características morfológicas similares às dos solos da classe dos Latossolos, mas distinguem-se destes por apresentarem uma ou mais das características abaixo especificadas, não compatíveis com solos mais evoluídos:

4% ou mais de minerais primários alteráveis ou 6% ou mais de muscovita na fração areia total;

- Capacidade de troca de cátions, sem correção para carbono, > 17 cmolc/kg de argila;
- relação molecular SiO2/Al2O3 (Ki) >2,2;
- teores elevados em silte, de modo que a relação silte/argila seja > 0,7 nos solos de textura média ou >0,6 nos de textura argilosa, principalmente nos solos do cristalino; e
- 5% ou mais do volume do solo constando de fragmentos de rocha semi-intemperizada, sa

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

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

Abrangência: esta classe compreende os solos anteriormente classificados como Cambissolos, inclusive os desenvolvidos em sedimentos aluviais.

São excluídos dessa classe os solos com horizonte A chernozêmico e horizonte B incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta.

6.1.2.5 Aspectos Fisiográficos Locais

Para a identificação dos aspectos geológicos e geotécnicos da área diretamente afetada pela CGH Bela Vista, foram realizados trabalhos de levantamento bibliográfico, fotointerpretação, mapeamento de campo com descrição de pontos estratégicos. Através destes trabalhos foi possível elaborar o Mapeamento Geológico Local, bem como os Perfis Geológicos do Barramento e do conduto Forçado.

Conforme o Mapeamento Geológico Local, a área da CGH Bela Vista está inserida geologicamente sobre as rochas da Formação Serra Geral. O maciço rochoso encontrado no local é constituído por basaltos de estrutura maciça e coloração cinza.

O leito do rio apresenta afloramentos de rocha e matacões.

É pertinente destacar a presença de blocos de rocha de tamanhos variados, dispersos pelo terreno em toda a área do empreendimento, o que caracteriza uma camada de solo pouco espessa.

6.1.2.6 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 intensas, 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 para a 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:

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

6.1.2.6.1 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 observado nas investigações de campo, toda a área da CGH Bela Vista tem grande potencial para a extração deste material, haja vista que são solos de textura argilossiltosa provenientes da alteração das rochas ígneas efusivas. 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

6.1.2.6.2 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 Bela Vista, 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.

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

6.1.2.6.3 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 Bela Vista, 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.

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 Tapera, onde se encontram informações hidrográficas, relevo, acessos, entre outras informações. Esses mapas foram obtidos através das cartas do mapeamento sistemático do Brasil, em escala 1:50.000, executadas pela diretoria de serviço Geográfico, Ministério do Exército - DSG/ME. As cartas foram digitalizadas e o mosaico foi montado com auxílio do software AutoCAD 2013.

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

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

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

6.1.3.1 Transporte das Coordenadas

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

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

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

do levantamento topográfico com a Estação Total TS02, localizados no barramento do 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, recebendo sinais dos mesmos satélites ao mesmo tempo, desta forma foi possível transportar as cotas e coordenadas precisas para os marcos implantados, através do Programa “LeicaGeo Office” e transformação das cotas elipsoidais em cotas ortométricas, através dos programas “Posição” e “MapGeo 2010”.

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

Todos os trabalhos de topografia, que tinham por objetivo demonstrar o terreno da área de alagamento, barramento, canal adutor e casa de força, foram feitos com Estação Total, partindo dos marcos implantado próximo à barragem e casa de força, com coordenadas e cotas precisas.

6.1.3.2 Levantamento de Dados

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

6.1.3.2.1 Cartas Topográficas

A região onde está localizado o Rio Tapera é coberta por duas cartas topográfica, como mostram a tabela a seguir:

Tabela 6.1: Relação de Cartas Topográficas utilizadas.

CÓDIGO/NOME	MI	ENTIDADE	ESCALA
SG/22-V-D-V-4/Faxinal do Céu	2852/4	Exército	1:50.000
SG/22-V-D-V-2/Pinhão	2552/2	Exército	1:50.000

Fonte: Construnível, 2016.

Figura 6.22: Articulação da Carta Geográfica (Sem escala).

6.1.3.3 Levantamento Topográfico

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

Como foi citado anteriormente, para ajustamento das coordenadas e cotas do vértice geodésico foram utilizadas bases da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo, de onde foram transportadas as coordenadas e cotas para os marcos geodésicos implantados. 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 6.4: Relatório da base de monitoramento contínuo da estação de Chapecó.
Fonte: IBGE, 2016.

- 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 6.5: Relatório da base de monitoramento contínuo da estação Guarapuava. Fonte: IBGE, 2016.

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

6.1.3.3.1 Datum Utilizado

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

a) X = + 67,35 m

b) Y = – 3,88 m

c) Z = + 38,22 m

- Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba - SC

6.1.3.3.2 Ajustamentos

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

6.1.3.3.3 Compensação da ondulação Geoidal

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

$$H = h - N$$

Onde:

H = altitude ortométrica do ponto;

h = altitude elipsoidal do ponto;

N = ondulação geoidal do ponto (MAPGEO 2010).

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

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

Construnível	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	OBJETIVO: LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CGH BELA VISTA	
Nome do Marco: **M-01**	Localidade: **Rio Tapera**	Município: Pinhão - PR	Data: 31/07/2015
Equipamento utilizado: **GNSS LEICA VIVA L1/L2**		Responsável/Empresa: **Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA**	
CGH BELA VISTA			
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000		**DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA**	
Coordenadas Geográficas		UTM	
Longitude: 51°40'09.89807" O		E: 432832.691	
Latitude: 25°41'37.53233" S		N: 7158059.578	
h (elipsoidal): 1022,265 m		Fuso: 22	
H (hortométrica): 1017,655 m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal (N) : = 4,61 m			
Tempo de rastreio: 0h55'02"			

Detalhe da chapa:

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

Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.

Quadro 6.6: Monografia do marco 01, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Bela Vista.

Construnível	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	OBJETIVO: LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CGH BELA VISTA	
Nome do Marco: **M-02**	Localidade: **Rio Tapera**	Município: Pinhão - PR	Data: 31/07/2015
Equipamento utilizado: **GNSS LEICA VIVA L1/L2**		Responsável/Empresa: **Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA**	
CGH BELA VISTA			
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000		**DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA**	
Coordenadas Geográficas		UTM	
Longitude: 51°40'12.28370" O		E: 432766.118	
Latitude: 25°41'37.01560" S		N: 7158075.136	
h (elipsoidal): 1021,924 m		Fuso: 22	
H (hortométrica): 1017,315 m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal (N) : = 4,61 m			
Tempo de rastreio: 1h38'22"			

Detalhe da chapa:

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

Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.

Quadro 6.7: Monografia do marco 02, marco geodésico de apoio para o levantamento planialtimétrico da CGH Bela Vista.

6.1.4 Caracterização dos Recursos Hídricos e Gestão

6.1.4.1 Contexto Hidrográfico Regional

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

A região hidrográfica do Paraná apresenta uma área de aproximadamente 880.000km², abrangendo os estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Distrito Federal (ANA, 2013).

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

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

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

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

6.1.4.2 Principais Setores usuários dos recursos hídricos

6.1.4.2.1 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).

6.1.4.2.2 Abastecimento Industrial

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

6.1.4.2.3 Hidroeletricidade

A demanda hídrica da Bacia do Iguaçu é de aproximadamente 16 mil L/s, dos quais 81% provêm de mananciais superficiais e 19% de mananciais subterrâneos. Com relação aos setores usuários, 62% vão para o abastecimento público, 18% para uso industrial, 10% para o setor agrícola, 9% para o setor pecuário e o setor minerário com menos de 1%. Cabe destacar que a região do Alto Iguaçu é responsável por 78% da demanda total para abastecimento público da bacia.

Importantes aproveitamentos hidrelétricos ocorrem na bacia com destaque para as usinas hidrelétricas de Salto Santiago (1.420 MW), de Segredo (1.260 MW), de Salto Caxias (1.240 MW) e de Salto Osório (1.078 MW).

6.1.4.2.4 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).

6.1.4.2.5 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).

6.1.4.2.6 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

6.1.4.3 Contexto Hidrográfico Local

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

Também foram feitas análises e estudos da bacia que circunscrevem a bacia do Rio Tapera 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 PBBVI-02 pode-se visualizar a área de drenagem total do Rio Tapera e do aproveitamento CGH Bela Vista, sobre base cartográfica.

6.1.4.3.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica

A Bacia do Rio Tapera encontra-se entre as coordenadas geográfica Latitude: 25°46'49.71"S, Longitude: 51°37'30.64"O e Latitude: 25°36'51.36"S, Longitude: 52°43'58.94"O. O comprimento total do Rio Tapera, desde a sua

formação até a foz no Rio Pinhão é de 36,02 km. O seu desnível é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais. Embora não exista vazão extraordinária, a gradiente do rio apresenta coeficientes razoáveis com ombreiras adequadas em um sítio interessante para aproveitamento hidrelétrico. A CGH Bela Vista encontra-se no Rio Tapera, localizado no estado do Paraná, pertencente à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) sendo afluente direto pela margem esquerda do rio Pinhão.

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 calculados 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 Tapera obteve-se os seguintes valores:

Área total da bacia (A) = 136,44 km²

Perímetro da bacia (P) = 63,45 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 **1,52**.

Fator de Forma - Kf

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

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

Onde:

A = área da bacia hidrográfica (136,44 km²) e;

L = comprimento axial (23,61 km), medido ao longo do curso d'água principal, desde a foz até a cabeceira mais distante, próxima do divisor de águas da bacia.

O valor encontrado para a bacia é de 0,245, o que indica que a forma da bacia não possui influência na ocorrência de enchentes.

Densidade da Drenagem – Dd

"A Densidade de Drenagem, Dd, é a relação entre o comprimento total dos cursos d'água de uma bacia e a sua área total. Este índice fornece uma indicação da eficiência da drenagem, ou seja, da maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica" (ELETROBRÁS, 2000). A equação utilizada para o cálculo é a seguinte:

$$Dd = L / A$$

Onde:

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

A = Área de Drenagem;

Ainda segundo ELETROBRÁS (2000), desde que outros fatores não interfiram se numa bacia houver um número grande de tributários, tal que a densidade de drenagem seja superior a 3,5 km/km², o deflúvio atingirá rapidamente o curso d'água principal e haverá, provavelmente, picos de enchentes altos e deflúvios de estiagem baixos. Diz-se que essas bacias são bem drenadas. Quando este índice for da ordem de 0,5 km/km² ou menor, a drenagem é considerada pobre.

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.

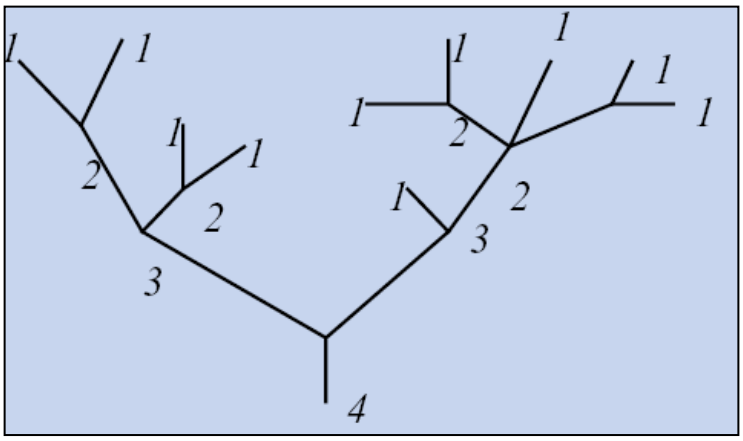


Figura 6.24: Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas.

Portanto, a ordem do rio é uma classificação que reflete o grau de ramificação da bacia. Para o Rio Tapera no local do aproveitamento é 4 (quatro).

6.1.4.3.2 Determinação das Séries de Vazões Médias Mensais do Aproveitamento

6.1.4.3.2.1 Base de Dados

Como não há monitoramento de vazão no Rio Tapera, efetuou-se um levantamento das Estações Fluviométricas, extintas e em operação, localizadas nos afluentes ou em bacias circunvizinhas ao rio.

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

Os dados foram obtidos junto à Agência Nacional de Águas – ANA (HIDROWEB). Foi realizada uma análise de consistência dos dados, tendo em vista a necessidade de se trabalhar com dados de longo histórico (equivalente mínimo de 30 anos) e que estejam compatíveis com as características físicas e geológicas da região em estudo.

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

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

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

Tabela 6.2: Disponibilidade de Dados - Estações Fluviométricas Selecionadas.

DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS NAS PROXIMIDADES DA BACIA DO RIO TAPERA					
POSTO SELECIONADO	**CÓDIGO (DNAAE)**	**RIO**	**ÁREA DE DRENAGEM (Km²)**	**PERÍODO**	**ENTIDADE RESPONSÁVEL**
Fazenda Maracanã	65415000	Palmital	327	fev/47 - dez/10	ANA
Guarapuava	65809000	R. das Pedras	314	abr/85 - nov/10	ANA

6.1.4.3.3 Apresentação das Informações Hidrometeorológicas Utilizadas (Fluviométrica).

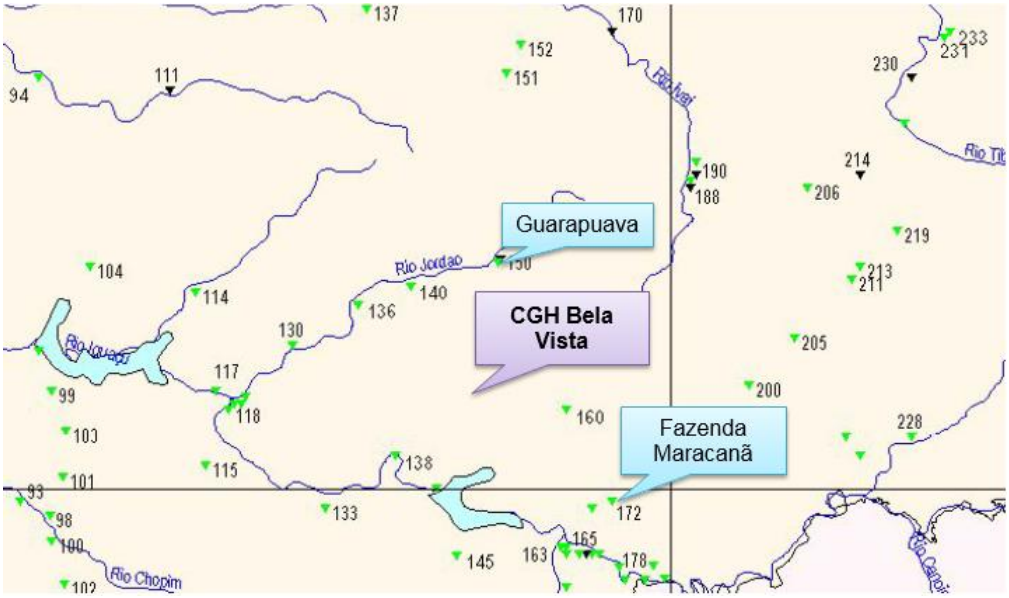


Figura 6.25: Mapa das Estações Fluviométricas.

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

Tabela 6.3: Vazões Médias Mensais da Estação Fazenda Maracanã, usada como estação base dos estudos hidrometeorológicos.

ESTAÇÃO:	Fazenda Maracanã			CÓDIGO:	65415000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):		327	
RIO:	Rio Palmital			ESTADO:	Paraná				Q (l*s/km²):		28,51		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1945	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5,43	**5,43**
1946	8,54	28,1	15,3	7,05	4,75	6,95	12,5	5,43	3,9	13,1	6,56	8,95	**10,09**
1947	8,73	20,6	7,87	6,27	3,92	12,4	8,95	10,7	28,1	13,4	5,05	6,75	**11,06**
1948	6,63	11,5	7,94	5,19	9,85	5,04	5,16	9,63	4,64	7,99	7,45	2,5	**6,96**
1949	2,83	1,86	3,8	9,95	4,81	5,91	2,74	3,71	3,13	4,28	2,61	3,07	**4,06**
1950	7,83	7,81	7,07	2,84	5,09	3,49	3,48	2,04	4,11	16,7	7,01	5,48	**6,08**
1951	7,39	13,9	16,6	4,34	2,61	3,25	2,25	1,39	1,76	16,4	10,4	7,98	**7,36**
1952	5,7	5,38	3,95	3,93	1,77	5,89	4,5	2,61	9,22	13	17,3	6,06	**6,61**
1953	8,65	11,4	5,25	5,1	4,58	3,1	2,29	2,29	7,66	13,7	14,1	12	**7,51**
1954	16,7	7,31	9,37	6,86	26,9	12,6	8,64	4,51	7,05	10,2	4,46	3,53	**9,84**
1955	2,79	6,08	6,94	6,8	13,1	21,2	19	8,57	8,42	2,81	2,18	2,83	**8,39**
1956	8,55	6,13	3,63	10,6	13,5	6,74	5,61	8,07	8,29	5,32	3,39	2,82	**6,89**
1957	5,1	9,58	4,53	4,71	3,58	13,2	26	32,2	35,6	10,7	10,3	8,34	**13,65**
1958	8,31	4,11	7,09	3,83	3,12	3,64	3,89	6,4	14,7	6,56	6,32	10,8	**6,56**
1959	7,23	8,32	4,72	7,52	7,32	6,72	4,12	4,37	7,19	4,56	2,65	2,01	**5,56**
1960	1,69	4,23	1,99	5,19	3,9	5,46	2,88	8,61	11,5	11,6	11,4	4,04	**6,04**
1961	4,89	5,29	13,5	7,28	5,57	5,98	2,9	1,87	9,35	9,76	14,9	7,18	**7,37**
1962	4,74	6,51	10	3,36	3,48	2,85	1,79	1,19	7,73	14,1	5,25	3,4	**5,37**
1963	6,67	8,61	13,2	5,48	2,36	2,11	1,34	1,32	2,51	19,4	13	9,69	**7,14**
1964	2,91	4,07	7,11	7,14	6,17	7,33	6,78	9,67	7,94	4,45	2,95	4,07	**5,88**
1965	3,7	4,75	5,12	4,33	21,3	6,12	22,3	7,22	6,93	18,9	12,4	11,4	**10,37**
1966	6,66	17,5	7,13	3,38	2,95	5,84	5,61	2,49	7,54	12,9	9,57	11,7	**7,77**
1967	8,67	12,7	12,2	6,14	2,69	6,19	3,66	5,26	5,29	3,72	3,76	5,75	**6,34**
1968	7,77	3,58	2,95	5,06	2,53	2,43	2,43	2,2	2,8	3,53	4,62	3,38	**3,61**
1969	4,93	8,49	6,97	18,2	8	12,1	9,02	4,07	5,04	7,48	12,1	7,08	**8,62**
1970	7,64	4,85	3,61	3	5,34	13	10,6	3,28	4,02	8,51	3,04	9,79	**6,39**
1971	18,8	13,6	15,9	7,46	13,7	16,3	13,2	5,99	4,71	7,17	2,83	2,59	**10,19**
1972	5	12,7	9,06	7,01	2,57	5,27	5,73	13,4	21,6	19,1	13,5	13,1	**10,67**
1973	12,2	7,73	5,04	9,37	15,7	15,5	13,5	21,4	22,9	19	12,4	5,15	**13,32**
1974	10,4	7,36	7,93	4,95	2,91	6,96	8,68	4,87	10,6	4,38	5,85	5,33	**6,69**
1975	6,35	5,35	7,33	5,17	3,38	4,72	3,21	8,27	13,3	24,9	12,9	19,9	**9,57**
1976	10,1	9,73	14,6	13,7	7,44	14,6	8,13	13	10,7	6,32	10,5	6,67	**10,46**
1977	12,2	12,5	16,5	11,1	4,16	5,73	3,94	5,59	5,56	13,3	8,64	7,78	**8,92**
1978	2,95	2,28	4,27	1,51	1,57	1,94	5,94	4,42	4,34	2,41	7,76	4,62	**3,67**
1979	3,96	3,72	5,41	3,83	23,9	4,2	3,65	5,03	10,1	19,8	21,6	12,7	**9,83**
1980	8,96	6,12	14,5	4,39	5,05	4,41	10,5	11,1	17,5	9,43	5,99	18,3	**9,69**
1981	12,7	17,6	7,06	5,33	3,58	3,21	2,71	2,99	3,68	8,83	8,07	15	**7,56**
1982	7,28	10,9	4,08	1,84	3,49	13,5	19,1	7	4,23	18,7	37,4	17	**12,04**
1983	12,5	12,3	16,8	12,5	39,8	19,4	77,9	13,4	20,1	16,6	10,8	13,4	**22,13**
1984	5	3,25	5,33	5,35	8,53	17	6,85	23,5	8,72	5,34	16,8	8,04	**9,48**
1985	4,2	9,72	6,61	12,8	4,26	2,56	3,04	1,65	2,2	2,12	5,09	0,929	**4,60**
1986	3,68	13,8	9,84	6,29	8,35	5,78	2,64	4,1	6,41	5,9	9,01	11	**7,23**
1987	9,41	11,1	3,48	4,7	26,8	15,7	8,51	5,52	4,17	9,04	5,99	5,09	**9,13**
1988	4,15	5,64	7,29	3,65	22,7	12,2	4,83	2,43	2,38	10,3	3,96	4,99	**7,04**

ESTAÇÃO:	Fazenda Maracanã			CÓDIGO:	65415000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):		327	
RIO:	Rio Palmital			ESTADO:	Paraná				Q (l*s/km²):		28,51		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1989	13,2	16,1	8,19	11,4	10,6	5,13	10	11,5	24,2	8,61	4,62	3,41	**10,58**
1990	19,5	9,28	6,88	18,3	14,5	24,2	18,3	20	19,3	21,5	19,9	7,05	**16,56**
1991	4,29	3,66	1,71	3,5	2,26	8,73	4,2	4,63	1,92	7,46	7,96	8,44	**4,90**
1992	4,19	8,86	11,3	5,51	35,8	25,8	18,4	12,6	10,1	7,26	7,25	4,76	**12,65**
1993	4,46	6,54	*	8,9	14,3	8,36	8,03	4,56	17,2	20,9	6,92	18,5	**10,79**
1994	3,78	9,37	5,89	4,74	10,5	15,8	16,3	5,38	3,32	4,49	10,2	5,45	**7,94**
1995	39	18,1	7,27	5,77	2,9	5,88	14,6	3,02	8,84	9,99	3,96	5,35	**10,39**
1996	18,2	19,3	18,1	11,8	3,4	10,6	17,3	8,19	12,3	19,4	12,2	14,2	**13,75**
1997	13,2	29	9,32	3,37	3,91	11,4	6,38	14,3	7,28	30,6	33,5	9,35	**14,30**
1998	20	12,9	23,4	37,8	*	5,8	9,4	24,4	24,8	31,5	6,31	7,47	**18,53**
1999	6,52	12,9	5,85	10,3	5,15	12,2	23,4	3,52	5,87	14,6	4,3	4,01	**9,05**
2000	3,81	6,57	11,1	3,28	2,73	3,71	5,08	4,08	29,8	19,3	6,37	5,26	**8,42**
2001	8,73	23,7	10,8	8,67	8,18	9,92	13,9	8,75	9,07	25,4	7,95	5	**11,67**
2002	10,4	9,45	5,02	3,03	9,08	3,66	2,71	3,92	10,4	14,2	17,3	12	**8,43**
2003	6,76	10,9	10,4	4,37	2,93	6,7	4,3	2,34	2,02	4,02	11,5	19,9	**7,18**
2004	11,3	4,93	3,53	3,23	8,91	8,71	8,55	3,7	4,28	17	10,9	4,53	**7,46**
2005	5,33	2,49	3,17	5,22	7,93	12,3	7,72	4,68	23,4	32,6	11,9	4,13	**10,07**
2006	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,97	**6,97**
2007	9,26	10,1	8,35	16,6	34,4	8,32	5,63	4,19	2,08	5,93	12,2	7,61	**10,39**
2008	7,71	4,84	5,25	8,45	10,3	6,35	5,13	8,5	4,13	16,4	16,8	3,85	**8,14**
2009	4,06	6,03	4,51	2,36	*	*	*	*	*	*	*	*	**4,24**
2010	39,6	42,4	23,8	87,2	39,4	16,1	*	15,7	*	13,4	11,5	70,7	**35,98**
MÁXIMO	**39,60**	**42,40**	**23,80**	**87,20**	**39,80**	**25,80**	**77,90**	**32,20**	**35,60**	**32,60**	**37,40**	**70,70**	
MÉDIA	**8,88**	**10,24**	**8,46**	**8,41**	**9,58**	**8,86**	**9,35**	**7,47**	**9,81**	**12,39**	**9,77**	**8,70**	**9,32**
MÍNIMO	**1,69**	**1,86**	**1,71**	**1,51**	**1,57**	**1,94**	**1,34**	**1,19**	**1,76**	**2,12**	**2,18**	**0,93**	

Fonte: ANA, 2016.

Tabela 6.4: Vazões Médias Mensais da Estação Guarapuava.

ESTAÇÃO:	ETA - Guarapuava			CÓDIGO:	65809000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):		314	
RIO:	Rio das Pedras			ESTADO:	Paraná				Q (l*s/km²):		29,15		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1985	*	*	*	12,89	2,40	1,91	3,07	0,88	3,71	2,25	2,65	1,35	**3,46**
1986	3,09	4,82	4,65	5,22	9,04	4,66	2,41	3,76	4,07	3,88	3,62	11,55	**5,06**
1987	4,37	6,30	2,22	2,76	42,71	10,60	6,44	3,63	2,45	4,17	6,65	4,88	**8,10**
1988	3,44	5,03	4,49	3,82	20,10	7,61	3,42	2,07	1,86	1,86	1,18	14,59	**5,79**
1989	22,45	32,52	14,98	7,81	17,03	2,81	7,84	9,69	19,06	11,91	4,76	4,22	**12,92**
1990	28,67	4,66	3,01	5,97	6,18	14,16	19,83	22,41	20,83	21,07	8,22	3,32	**13,19**
1991	2,09	2,66	2,00	5,00	2,95	14,11	6,16	4,26	1,67	8,41	7,87	8,59	**5,48**
1992	6,26	6,89	12,18	7,51	39,05	20,26	12,81	13,44	12,03	10,84	9,98	5,44	**13,06**
1993	7,91	7,47	5,72	3,83	22,03	7,23	11,96	4,05	15,50	27,19	6,37	10,02	**10,77**
1994	7,86	16,90	4,30	2,90	5,24	13,12	13,23	4,08	1,72	3,09	6,84	5,74	**7,09**
1995	37,17	13,97	5,12	2,70	1,83	3,19	15,60	3,16	8,83	14,08	9,26	8,17	**10,26**
1996	11,66	18,44	13,96	7,85	2,92	3,67	6,18	3,38	6,55	21,55	11,82	15,59	**10,30**
1997	15,86	6,61	5,30	3,05	2,81	13,00	9,54	7,77	10,08	39,86	24,91	8,98	**12,31**
1998	7,41	9,33	18,09	56,44	6,33	4,88	7,40	13,40	29,78	35,53	5,10	4,13	**16,48**
1999	6,44	9,28	6,04	7,84	6,05	16,19	13,71	2,96	5,31	2,62	2,41	5,38	**7,02**
2000	8,68	17,60	8,74	3,44	2,42	6,20	7,92	4,39	24,79	19,65	9,00	5,90	**9,89**
2001	13,25	23,35	7,31	3,93	6,53	6,66	8,05	4,73	6,57	23,44	7,65	9,57	**10,09**
2002	10,44	7,47	10,36	3,46	13,91	4,29	3,23	2,50	9,84	10,61	13,50	11,95	**8,46**
2003	4,28	9,39	8,29	4,22	2,81	5,94	9,22	3,24	3,40	5,21	11,61	10,81	**6,53**
2004	4,80	3,28	3,14	4,28	14,64	9,60	13,98	3,96	3,57	15,55	12,95	3,60	**7,78**

ESTAÇÃO:	ETA - Guarapuava			CÓDIGO:	65809000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):		314	
RIO:	Rio das Pedras			ESTADO:	Paraná				Q (l*s/km²):		29,15		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2005	4,73	2,47	2,31	4,53	7,31	16,66	6,77	5,49	23,21	32,53	9,50	3,94	**9,95**
2006	3,90	4,28	3,89	2,49	1,93	2,00	2,21	3,12	7,04	4,97	6,22	6,03	**4,01**
2007	10,63	10,95	10,44	6,99	29,77	5,71	6,31	3,87	2,87	2,70	9,76	7,15	**8,93**
2008	12,11	3,83	3,93	6,49	7,98	13,02	8,19	15,95	4,45	16,08	12,56	3,56	**9,01**
2009	3,95	3,69	4,38	2,83	4,09	5,31	25,59	11,39	27,26	19,98	10,56	11,49	**10,88**
2010	15,10	10,13	7,71	16,52	8,77	5,64	8,58	5,01	5,45	8,44	*	16,47	**9,80**
MÁXIMO	**37,17**	**32,52**	**18,09**	**56,44**	**42,71**	**20,26**	**25,59**	**22,41**	**29,78**	**39,86**	**24,91**	**16,47**	
MÉDIA	**10,26**	**9,65**	**6,90**	**7,49**	**11,03**	**8,40**	**9,22**	**6,25**	**10,07**	**14,13**	**8,60**	**7,79**	**9,15**
MÍNIMO	**2,09**	**2,47**	**2,00**	**2,49**	**11,03**	**1,91**	**2,21**	**0,88**	**1,67**	**1,86**	**1,18**	**1,35**	

Fonte: ANA, 2016.

6.1.4.3.4 Regionalização

A partir dos dados obtidos no banco de dados da ANA (Hidroweb) foi realizada 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 6.5: Características das estações utilizadas no estudo.

ESTAÇÃO	RIO	Q MLT [m³/s]	DRENAGEM [km²]	PERÍODO	
				INICIAL	FINAL
Fazenda Maracanã	Rio Palmital	9,32	327	dez/45	dez/10
ETA- Guarapuava	Rio das Pedras	9,15	314	abr/85	dez/10

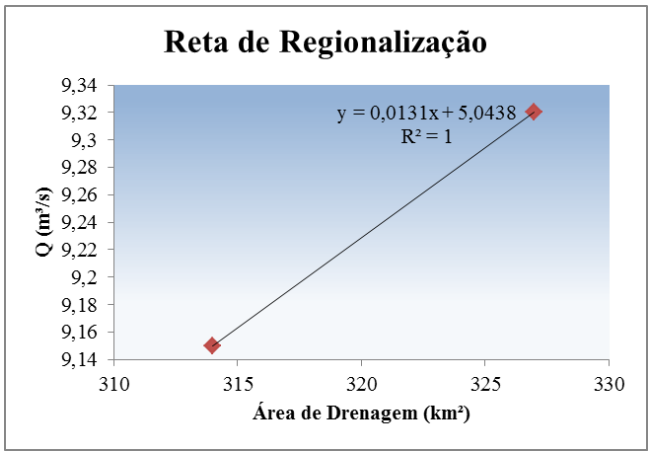


Gráfico 6.2: Reta de regionalização das estações.

A Reta de Regionalização resultou na equação "y=0,0131x+5,0438", onde "y" representa a vazão média de longo termo, em m³/s, e "x" representa a área de drenagem do posto, em km², a equação apresentou ótima correlação, $R^2=1$, portanto, a reta demonstra um excelente grau de alinhamento das variáveis. Isso 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 da CGH BELA VISTA é muito semelhante às demais áreas de drenagem dos postos fluviométricos utilizados.

6.1.4.3.5 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.

6.1.4.3.5.1 Estação Fazenda Maracanã (estação base)

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

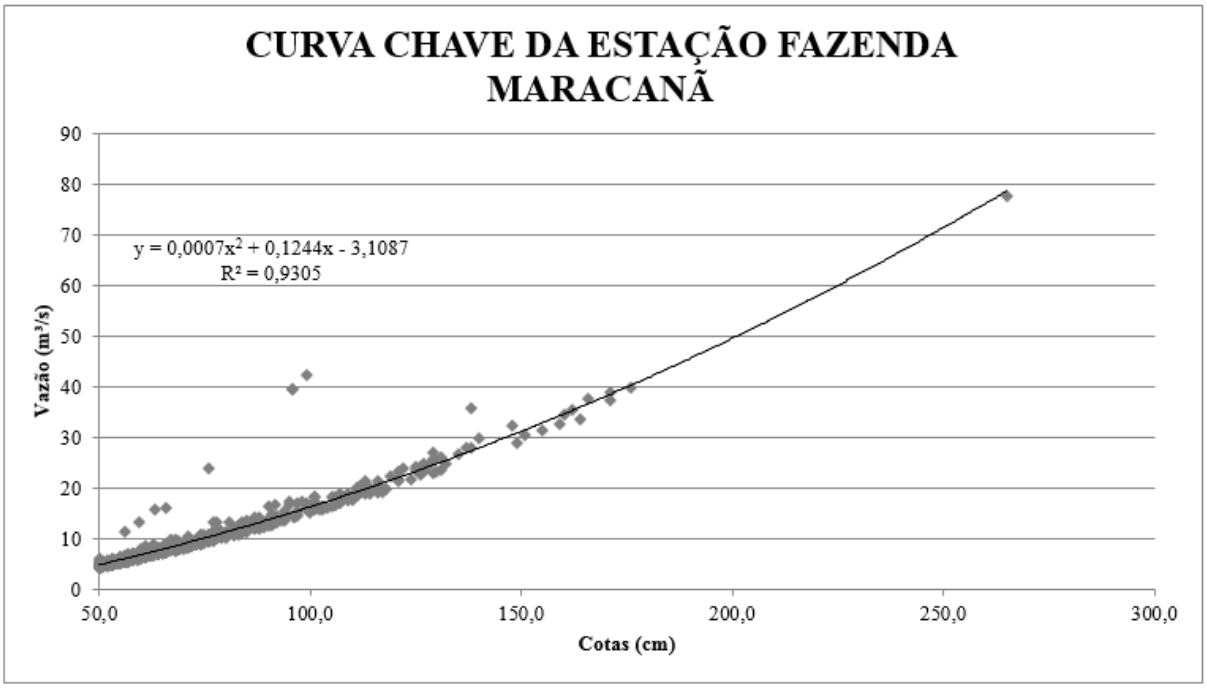


Gráfico 6.3: **Vazões x Leituras do posto fluviométrico Fazenda Maracanã.**

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

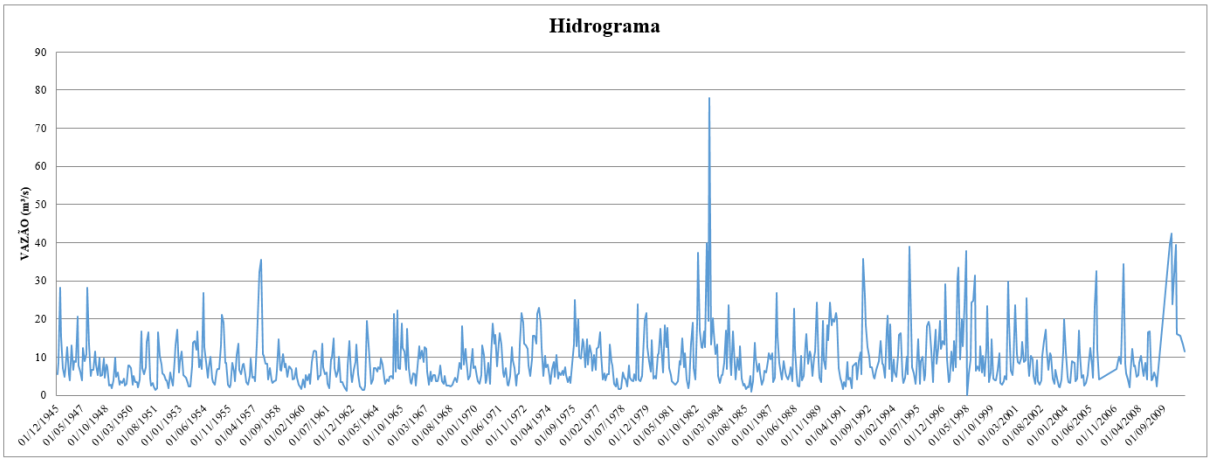


Gráfico 6.4: Vazões mensais do posto fluviométrico Fazenda Maracanã.

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

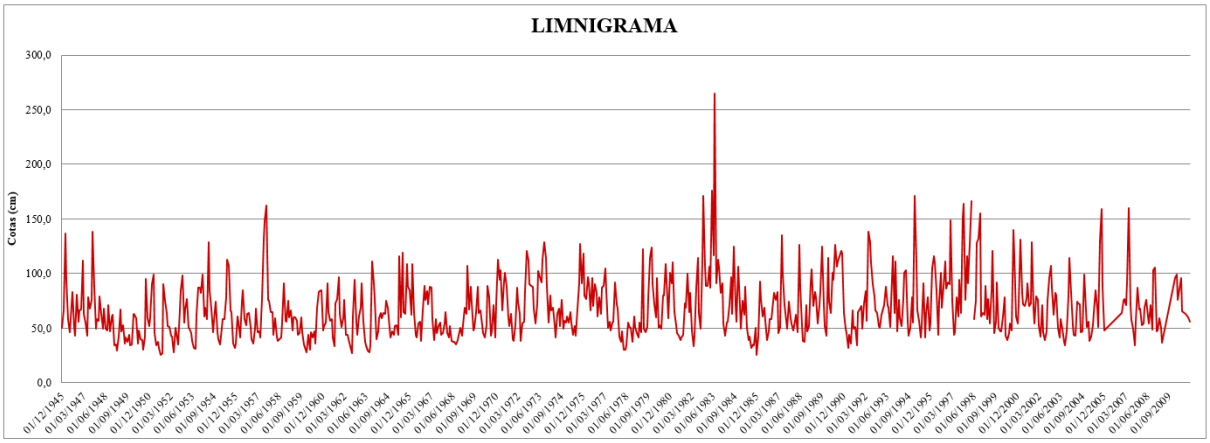


Gráfico 6.5: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Fazenda Maracanã.

6.1.4.3.5.2 Estação Guarapuava

No gráfico a seguir está apresentada a curva chave do rio das Pedras na estação Guarapuava.

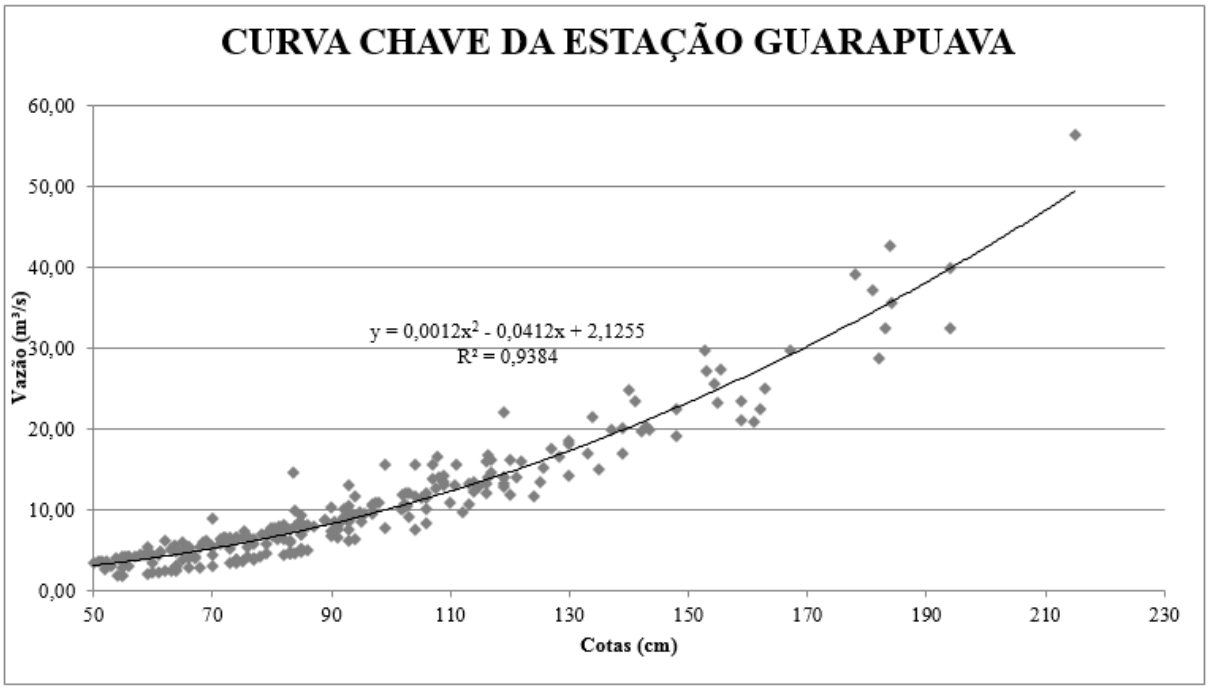


Gráfico 6.6: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Guarapuava.

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

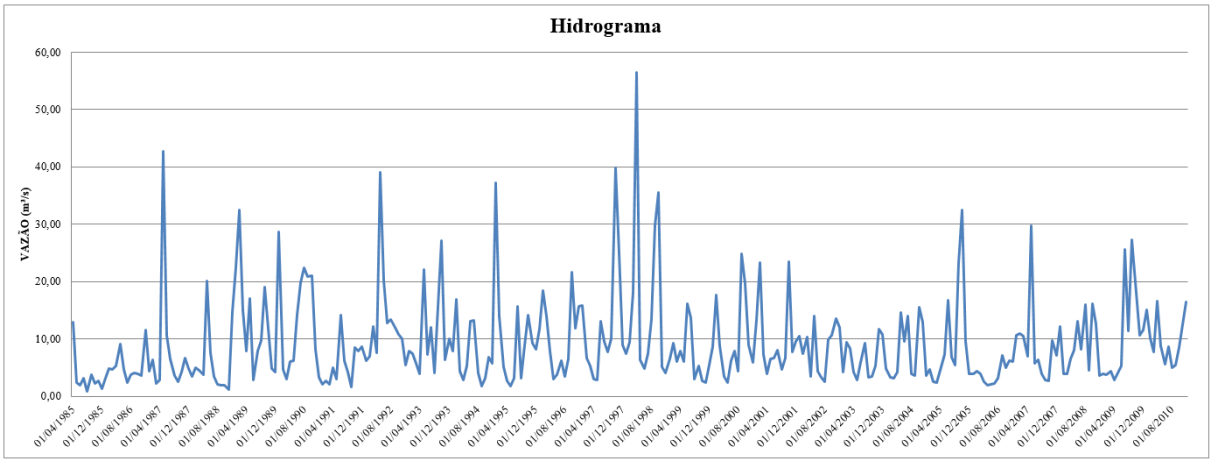


Gráfico 6.7: Vazões mensais do posto fluviométrico Guarapuava.

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

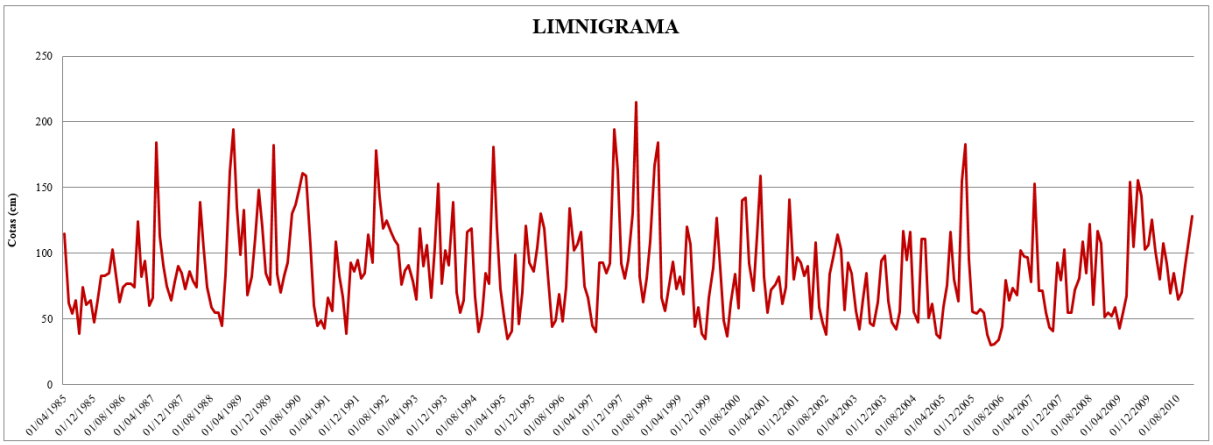


Gráfico 6.8: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Guarapuava.

6.1.4.3.6 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 Tapera no maior período possível, conforme disponibilidade das Estações Fluviométricas existentes na região.

A partir da série básica dos postos nos rios vizinhos, buscou-se inicialmente complementar os fragmentos de séries existentes, calculando-se em planilhas Excel a série do eixo de interesse no Rio Tapera. Comparando a bacia do Rio Tapera com as Estações Fluviométricas selecionadas, pode-se notar que a que mais se assemelha morfologicamente é a estação Fazenda do Maracanã, no rio Palmital.

Justifica o uso da Estação Fazenda Maracanã (código 65415000), localizado no rio Palmital, como base para os estudos devido aos principais fatores descritos a seguir:

- Área de drenagem compatível como indicado nos manuais da Eletrobrás;
- As bacias hidrográficas estarem localizadas em região geologicamente semelhante, com seus rios correndo sobre substrato de rochas efusivas basálticas, além de possuírem parâmetros físicos de declividade do terreno, cobertura vegetal, uso do solo, tipo de solos etc., muito parecidos.
- Na microrregião da bacia, onde se situam o posto, a configuração climática apresenta bastante semelhança, com pequenas diferenças de pluviosidade e vazões específicas.

A seguir serão apresentados mapas climáticos, geológicos, pluviométricos e de cobertura vegetal que provam a semelhança entre as duas bacias hidrográficas, a do posto fluviométricos e da CGH BELA VISTA, e justificará de uma forma mais aprofundada a escolha da Estação Fazenda Maracanã, como posto hidrológico base para o estudo:

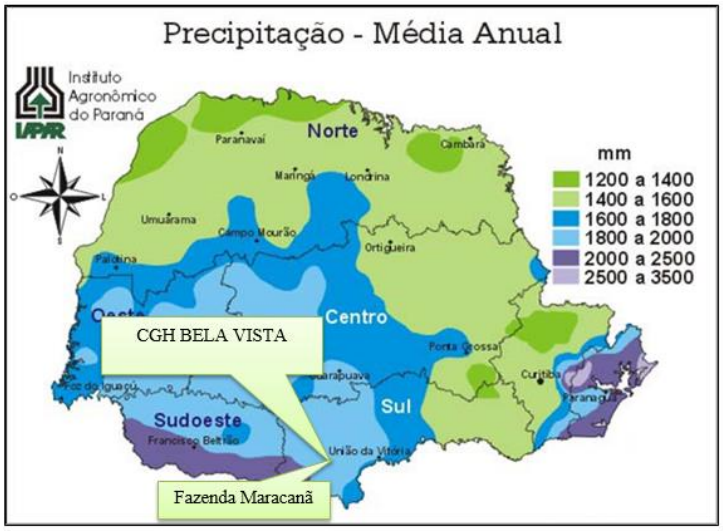


Figura 6.26: Mapa precipitação média do estado do Paraná.

No mapa anterior, apresentado um mapa do Paraná em escala de cor. A CGH Bela Vista e a estação Fazenda Maracanã se encontram na mesma área de precipitação total anual, entre 1.800 a 2.000 mm.

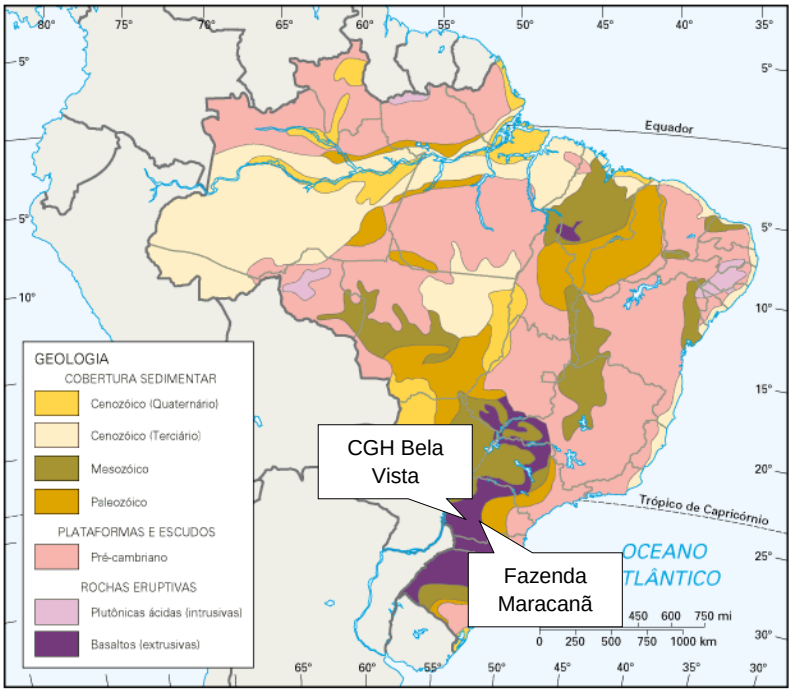


Figura 6.27: Mapa geológico do Paraná.

A figura anterior apresenta um mapa simplificado da geologia brasileira e do estado do Paraná, como podemos observar, as Bacias Hidrográficas que estão sendo comparadas estão dentro da mesma região: Paleozóico.

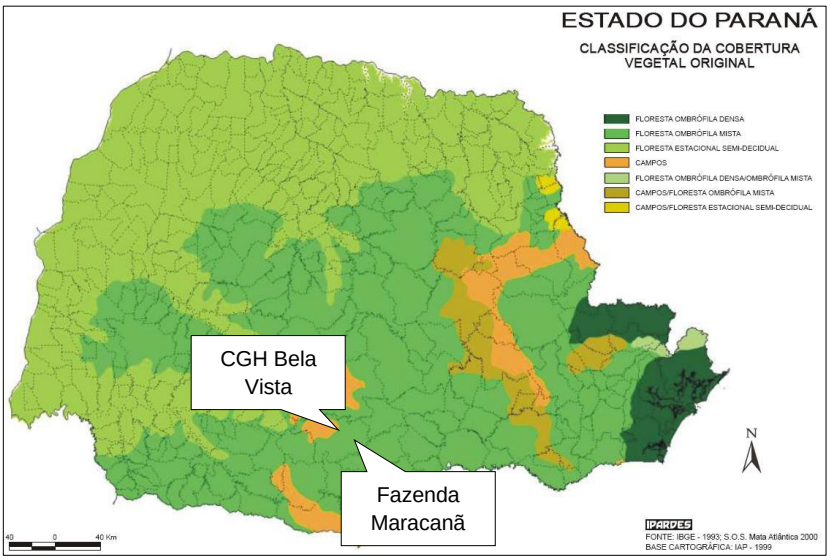


Figura 6.28: Mapa simplificado da vegetação do estado do Paraná
Fonte: IAPAR, 2013.

Na figura anterior, representa a vegetação no Estado do Paraná, como podemos observar, as Bacias Hidrográficas que estão sendo comparadas estão dentro da mesma cobertura vegetal, **Floresta Ombrófila Mista**.

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

Paralelamente, a série de vazões na Fazenda Maracanã 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 Fazenda Maracanã, conforme colocado na hipótese básica, a mesma série deverá ser transposta e assumida para a CGH BELA VISTA.

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 a CGH BELA VISTA.

A vazão média mensal na CGH BELA VISTA seria desta forma, igual ao produto da vazão específica determinada pelos procedimentos acima, pela área de drenagem local em km². Optou-se por não considerar estudos de correção da vazão específica dentro da própria bacia. Apresentam-se a seguir as correlações calculadas entre os postos, bem como as equações de transferência.

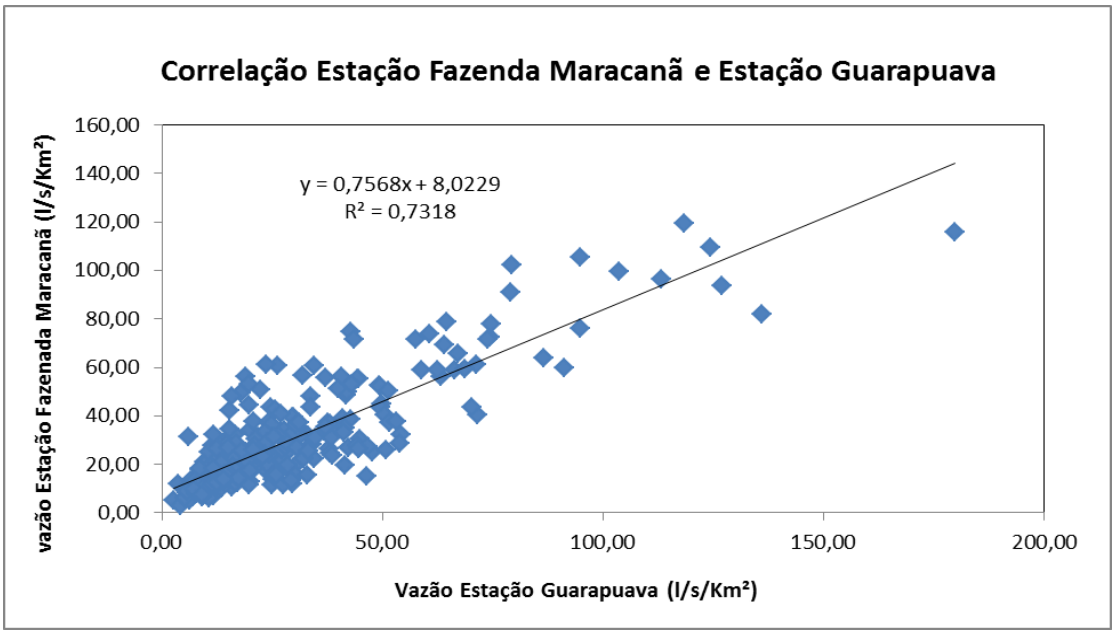


Gráfico 6.9: Correlação entre a estação fluviométrica Fazenda Maracanã Guarapuava.

6.1.4.3.7 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 Fazenda Maracanã, a metodologia utilizada foi substituir a variável das equações pelos valores das cotas diárias em metros, encontradas as vazões diárias, foram feitas médias mensais que seguem na tabela abaixo.

A vazão específica média na estação Fazenda Maracanã resultou 28,72 l/s·km² a partir das equações acima estabelecidas, estendendo-se do ano de 1947 até 2010, completando um período de 63 anos de dados.

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

Tabela 6.6: Resumo das correlações utilizadas para completar o período de vazões médias mensais da estação Fazenda Maracanã.

Cor	Origem dos Dados	Equação	R^2
	ETA - Guarapuava	$y = 0,7568x + 8,0229$	0,73
	Cotas - Fazenda Maracanã	$y = 0,0007x^2 + 0,1244x - 3,1087$	0,93

Tabela 6.7: Vazões médias mensais em l/s.Km² da estação Fazenda Maracanã com falhas completadas.

ESTAÇÃO:	**Fazenda Maracanã**			CÓDIGO:	65415000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):		327	
RIO:	Rio Palmital			ESTADO:	Paraná					Q (l*s/km²):		**28,72**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1945	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5,43	**5,43**
1946	8,54	28,10	15,30	7,05	4,75	6,95	12,50	5,43	3,90	13,10	6,56	8,95	**10,09**
1947	8,73	20,60	7,87	6,27	3,92	12,40	8,95	10,70	28,10	13,40	5,05	6,75	**11,06**
1948	6,63	11,50	7,94	5,19	9,85	5,04	5,16	9,63	4,64	7,99	7,45	2,50	**6,96**
1949	2,83	1,86	3,80	9,95	4,81	5,91	2,74	3,71	3,13	4,28	2,61	3,07	**4,06**
1950	7,83	7,81	7,07	2,84	5,09	3,49	3,48	2,04	4,11	16,70	7,01	5,48	**6,08**
1951	7,39	13,90	16,60	4,34	2,61	3,25	2,25	1,39	1,76	16,40	10,40	7,98	**7,36**
1952	5,70	5,38	3,95	3,93	1,77	5,89	4,50	2,61	9,22	13,00	17,30	6,06	**6,61**
1953	8,65	11,40	5,25	5,10	4,58	3,10	2,29	2,29	7,66	13,70	14,10	12,00	**7,51**
1954	16,70	7,31	9,37	6,86	26,90	12,60	8,64	4,51	7,05	10,20	4,46	3,53	**9,84**
1955	2,79	6,08	6,94	6,80	13,10	21,20	19,00	8,57	8,42	2,81	2,18	2,83	**8,39**
1956	8,55	6,13	3,63	10,60	13,50	6,74	5,61	8,07	8,29	5,32	3,39	2,82	**6,89**
1957	5,10	9,58	4,53	4,71	3,58	13,20	26,00	32,20	35,60	10,70	10,30	8,34	**13,65**
1958	8,31	4,11	7,09	3,83	3,12	3,64	3,89	6,40	14,70	6,56	6,32	10,80	**6,56**
1959	7,23	8,32	4,72	7,52	7,32	6,72	4,12	4,37	7,19	4,56	2,65	2,01	**5,56**
1960	1,69	4,23	1,99	5,19	3,90	5,46	2,88	8,61	11,50	11,60	11,40	4,04	**6,04**
1961	4,89	5,29	13,50	7,28	5,57	5,98	2,90	1,87	9,35	9,76	14,90	7,18	**7,37**
1962	4,74	6,51	10,00	3,36	3,48	2,85	1,79	1,19	7,73	14,10	5,25	3,40	**5,37**
1963	6,67	8,61	13,20	5,48	2,36	2,11	1,34	1,32	2,51	19,40	13,00	9,69	**7,14**
1964	2,91	4,07	7,11	7,14	6,17	7,33	6,78	9,67	7,94	4,45	2,95	4,07	**5,88**
1965	3,70	4,75	5,12	4,33	21,30	6,12	22,30	7,22	6,93	18,90	12,40	11,40	**10,37**
1966	6,66	17,50	7,13	3,38	2,95	5,84	5,61	2,49	7,54	12,90	9,57	11,70	**7,77**
1967	8,67	12,70	12,20	6,14	2,69	6,19	3,66	5,26	5,29	3,72	3,76	5,75	**6,34**
1968	7,77	3,58	2,95	5,06	2,53	2,43	2,43	2,20	2,80	3,53	4,62	3,38	**3,61**
1969	4,93	8,49	6,97	18,20	8,00	12,10	9,02	4,07	5,04	7,48	12,10	7,08	**8,62**
1970	7,64	4,85	3,61	3,00	5,34	13,00	10,60	3,28	4,02	8,51	3,04	9,79	**6,39**
1971	18,80	13,60	15,90	7,46	13,70	16,30	13,20	5,99	4,71	7,17	2,83	2,59	**10,19**
1972	5,00	12,70	9,06	7,01	2,57	5,27	5,73	13,40	21,60	19,10	13,50	13,10	**10,67**
1973	12,20	7,73	5,04	9,37	15,70	15,50	13,50	21,40	22,90	19,00	12,40	5,15	**13,32**
1974	10,40	7,36	7,93	4,95	2,91	6,96	8,68	4,87	10,60	4,38	5,85	5,33	**6,69**
1975	6,35	5,35	7,33	5,17	3,38	4,72	3,21	8,27	13,30	24,90	12,90	19,90	**9,57**
1976	10,10	9,73	14,60	13,70	7,44	14,60	8,13	13,00	10,70	6,32	10,50	6,67	**10,46**

ESTAÇÃO:	**Fazenda Maracanã**		CÓDIGO:	65415000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):		327	
RIO:	Rio Palmital		ESTADO:	Paraná				Q (l*s/km²):		**28,72**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1977	12,20	12,50	16,50	11,10	4,16	5,73	3,94	5,59	5,56	13,30	8,64	7,78	**8,92**
1978	2,95	2,28	4,27	1,51	1,57	1,94	5,94	4,42	4,34	2,41	7,76	4,62	**3,67**
1979	3,96	3,72	5,41	3,83	23,90	4,20	3,65	5,03	10,10	19,80	21,60	12,70	**9,83**
1980	8,96	6,12	14,50	4,39	5,05	4,41	10,50	11,10	17,50	9,43	5,99	18,30	**9,69**
1981	12,70	17,60	7,06	5,33	3,58	3,21	2,71	2,99	3,68	8,83	8,07	15,00	**7,56**
1982	7,28	10,90	4,08	1,84	3,49	13,50	19,10	7,00	4,23	18,70	37,40	17,00	**12,04**
1983	12,50	12,30	16,80	12,50	39,80	19,40	77,90	13,40	20,10	16,60	10,80	13,40	**22,13**
1984	5,00	3,25	5,33	5,35	8,53	17,00	6,85	23,50	8,72	5,34	16,80	8,04	**9,48**
1985	4,20	9,72	6,61	12,80	4,26	2,56	3,04	1,65	2,20	2,12	5,09	0,93	**4,60**
1986	3,68	13,80	9,84	6,29	8,35	5,78	2,64	4,10	6,41	5,90	9,01	11,00	**7,23**
1987	9,41	11,10	3,48	4,70	26,80	15,70	8,51	5,52	4,17	9,04	5,99	5,09	**9,13**
1988	4,15	5,64	7,29	3,65	22,70	12,20	4,83	2,43	2,38	10,30	3,96	4,99	**7,04**
1989	13,20	16,10	8,19	11,40	10,60	5,13	10,00	11,50	24,20	8,61	4,62	3,41	**10,58**
1990	19,50	9,28	6,88	18,30	14,50	24,20	18,30	20,00	19,30	21,50	19,90	7,05	**16,56**
1991	4,29	3,66	1,71	3,50	2,26	8,73	4,20	4,63	1,92	7,46	7,96	8,44	**4,90**
1992	4,19	8,86	11,30	5,51	35,80	25,80	18,40	12,60	10,10	7,26	7,25	4,76	**12,65**
1993	4,46	6,54	**7,13**	8,90	14,30	8,36	8,03	4,56	17,20	20,90	6,92	18,50	**10,48**
1994	3,78	9,37	5,89	4,74	10,50	15,80	16,30	5,38	3,32	4,49	10,20	5,45	**7,94**
1995	39,00	18,10	7,27	5,77	2,90	5,88	14,60	3,02	8,84	9,99	3,96	5,35	**10,39**
1996	18,20	19,30	18,10	11,80	3,40	10,60	17,30	8,19	12,30	19,40	12,20	14,20	**13,75**
1997	13,20	29,00	9,32	3,37	3,91	11,40	6,38	14,30	7,28	30,60	33,50	9,35	**14,30**
1998	20,00	12,90	23,40	37,80	**7,61**	5,80	9,40	24,40	24,80	31,50	6,31	7,47	**17,62**
1999	6,52	12,90	5,85	10,30	5,15	12,20	23,40	3,52	5,87	14,60	4,30	4,01	**9,05**
2000	3,81	6,57	11,10	3,28	2,73	3,71	5,08	4,08	29,80	19,30	6,37	5,26	**8,42**
2001	8,73	23,70	10,80	8,67	8,18	9,92	13,90	8,75	9,07	25,40	7,95	5,00	**11,67**
2002	10,40	9,45	5,02	3,03	9,08	3,66	2,71	3,92	10,40	14,20	17,30	12,00	**8,43**
2003	6,76	10,90	10,40	4,37	2,93	6,70	4,30	2,34	2,02	4,02	11,50	19,90	**7,18**
2004	11,30	4,93	3,53	3,23	8,91	8,71	8,55	3,70	4,28	17,00	10,90	4,53	**7,46**
2005	5,33	2,49	3,17	5,22	7,93	12,30	7,72	4,68	23,40	32,60	11,90	4,13	**10,07**
2006	**5,70**	**6,00**	**5,69**	**4,58**	**4,14**	**4,20**	**4,36**	**5,09**	**8,17**	**6,54**	**7,53**	6,97	**5,75**
2007	9,26	10,10	8,35	16,60	34,40	8,32	5,63	4,19	2,08	5,93	12,20	7,61	**10,39**
2008	7,71	4,84	5,25	8,45	10,30	6,35	5,13	8,50	4,13	16,40	16,80	3,85	**8,14**
2009	4,06	6,03	4,51	2,36	**5,84**	**6,81**	**22,79**	**11,60**	**24,11**	**18,37**	**10,94**	**11,68**	**10,76**
2010	39,60	42,40	23,80	87,20	39,40	16,10	9,39	15,70	6,92	13,40	11,50	70,70	**31,34**
2011	**19,44**	**29,06**	**13,54**	**11,88**	**4,20**	**4,28**	**20,63**	**33,52**	**19,21**	**11,28**	**7,83**	**6,31**	**15,10**
2012	**12,22**	**13,51**	**8,76**	**8,83**	**7,66**	**18,96**	**12,62**	**8,76**	**3,33**	**4,62**	**3,70**	**3,72**	**8,89**
2013	**8,72**	**7,67**	**12,03**	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**9,48**
MÁXIMO	**39,60**	**42,40**	**23,80**	**87,20**	**39,80**	**25,80**	**77,90**	**33,52**	**35,60**	**32,60**	**37,40**	**70,70**	
MÉDIA	**9,04**	**10,47**	**8,53**	**8,41**	**9,31**	**8,84**	**9,70**	**7,91**	**10,00**	**12,25**	**9,63**	**8,64**	**9,39**
MÍNIMO	**1,69**	**1,86**	**1,71**	**1,51**	**1,57**	**1,94**	**1,34**	**1,19**	**1,76**	**2,12**	**2,18**	**0,93**	

Tabela 6.8: Vazões médias mensais em m³/s da estação Fazenda Maracanã com falhas completadas.

ESTAÇÃO:	**Fazenda Maracanã**		CÓDIGO:	65415000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):		327	
RIO:	Rio Palmital		ESTADO:	Paraná				Q (m³/s):		**9,39**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1945	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	16,61	**16,61**
1946	26,12	85,93	46,79	21,56	14,53	21,25	38,23	16,61	11,93	40,06	20,06	27,37	**30,87**
1947	26,70	63,00	24,07	19,17	11,99	37,92	27,37	32,72	85,93	40,98	15,44	20,64	**33,83**
1948	20,28	35,17	24,28	15,87	30,12	15,41	15,78	29,45	14,19	24,43	22,78	7,65	**21,28**
1949	8,65	5,69	11,62	30,43	14,71	18,07	8,38	11,35	9,57	13,09	7,98	9,39	**12,41**

ESTAÇÃO:	**Fazenda Maracanã**		CÓDIGO:	65415000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):		327	
RIO:	Rio Palmital		ESTADO:	Paraná				Q (m³/s):			**9,39**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1950	23,94	23,88	21,62	8,69	15,57	10,67	10,64	6,24	12,57	51,07	21,44	16,76	**18,59**
1951	22,60	42,51	50,76	13,27	7,98	9,94	6,88	4,25	5,38	50,15	31,80	24,40	**22,49**
1952	17,43	16,45	12,08	12,02	5,41	18,01	13,76	7,98	28,20	39,76	52,91	18,53	**20,21**
1953	26,45	34,86	16,06	15,60	14,01	9,48	7,00	7,00	23,43	41,90	43,12	36,70	**22,97**
1954	51,07	22,35	28,65	20,98	82,26	38,53	26,42	13,79	21,56	31,19	13,64	10,80	**30,10**
1955	8,53	18,59	21,22	20,80	40,06	64,83	58,10	26,21	25,75	8,59	6,67	8,65	**25,67**
1956	26,15	18,75	11,10	32,42	41,28	20,61	17,16	24,68	25,35	16,27	10,37	8,62	**21,06**
1957	15,60	29,30	13,85	14,40	10,95	40,37	79,51	98,47	108,87	32,72	31,50	25,50	**41,75**
1958	25,41	12,57	21,68	11,71	9,54	11,13	11,90	19,57	44,95	20,06	19,33	33,03	**20,07**
1959	22,11	25,44	14,43	23,00	22,39	20,55	12,60	13,36	21,99	13,94	8,10	6,15	**17,01**
1960	5,17	12,94	6,09	15,87	11,93	16,70	8,81	26,33	35,17	35,47	34,86	12,35	**18,47**
1961	14,95	16,18	41,28	22,26	17,03	18,29	8,87	5,72	28,59	29,85	45,57	21,96	**22,55**
1962	14,50	19,91	30,58	10,28	10,64	8,72	5,47	3,64	23,64	43,12	16,06	10,40	**16,41**
1963	20,40	26,33	40,37	16,76	7,22	6,45	4,10	4,04	7,68	59,33	39,76	29,63	**21,84**
1964	8,90	12,45	21,74	21,83	18,87	22,42	20,73	29,57	24,28	13,61	9,02	12,45	**17,99**
1965	11,31	14,53	15,66	13,24	65,14	18,72	68,20	22,08	21,19	57,80	37,92	34,86	**31,72**
1966	20,37	53,52	21,80	10,34	9,02	17,86	17,16	7,61	23,06	39,45	29,27	35,78	**23,77**
1967	26,51	38,84	37,31	18,78	8,23	18,93	11,19	16,09	16,18	11,38	11,50	17,58	**19,38**
1968	23,76	10,95	9,02	15,47	7,74	7,43	7,43	6,73	8,56	10,80	14,13	10,34	**11,03**
1969	15,08	25,96	21,31	55,66	24,46	37,00	27,58	12,45	15,41	22,87	37,00	21,65	**26,37**
1970	23,36	14,83	11,04	9,17	16,33	39,76	32,42	10,03	12,29	26,02	9,30	29,94	**19,54**
1971	57,49	41,59	48,62	22,81	41,90	49,85	40,37	18,32	14,40	21,93	8,65	7,92	**31,15**
1972	15,29	38,84	27,71	21,44	7,86	16,12	17,52	40,98	66,06	58,41	41,28	40,06	**32,63**
1973	37,31	23,64	15,41	28,65	48,01	47,40	41,28	65,44	70,03	58,10	37,92	15,75	**40,75**
1974	31,80	22,51	24,25	15,14	8,90	21,28	26,54	14,89	32,42	13,39	17,89	16,30	**20,44**
1975	19,42	16,36	22,42	15,81	10,34	14,43	9,82	25,29	40,67	76,15	39,45	60,86	**29,25**
1976	30,89	29,76	44,65	41,90	22,75	44,65	24,86	39,76	32,72	19,33	32,11	20,40	**31,98**
1977	37,31	38,23	50,46	33,94	12,72	17,52	12,05	17,09	17,00	40,67	26,42	23,79	**27,27**
1978	9,02	6,97	13,06	4,62	4,80	5,93	18,17	13,52	13,27	7,37	23,73	14,13	**11,22**
1979	12,11	11,38	16,54	11,71	73,09	12,84	11,16	15,38	30,89	60,55	66,06	38,84	**30,05**
1980	27,40	18,72	44,34	13,43	15,44	13,49	32,11	33,94	53,52	28,84	18,32	55,96	**29,63**
1981	38,84	53,82	21,59	16,30	10,95	9,82	8,29	9,14	11,25	27,00	24,68	45,87	**23,13**
1982	22,26	33,33	12,48	5,63	10,67	41,28	58,41	21,41	12,94	57,19	114,37	51,99	**36,83**
1983	38,23	37,61	51,38	38,23	121,71	59,33	238,23	40,98	61,47	50,76	33,03	40,98	**67,66**
1984	15,29	9,94	16,30	16,36	26,09	51,99	20,95	71,87	26,67	16,33	51,38	24,59	**28,98**
1985	12,84	29,72	20,21	39,14	13,03	7,83	9,30	5,05	6,73	6,48	15,57	2,84	**14,06**
1986	11,25	42,20	30,09	19,24	25,54	17,68	8,07	12,54	19,60	18,04	27,55	33,64	**22,12**
1987	28,78	33,94	10,64	14,37	81,96	48,01	26,02	16,88	12,75	27,65	18,32	15,57	**27,91**
1988	12,69	17,25	22,29	11,16	69,42	37,31	14,77	7,43	7,28	31,50	12,11	15,26	**21,54**
1989	40,37	49,24	25,05	34,86	32,42	15,69	30,58	35,17	74,01	26,33	14,13	10,43	**32,35**
1990	59,63	28,38	21,04	55,96	44,34	74,01	55,96	61,16	59,02	65,75	60,86	21,56	**50,64**
1991	13,12	11,19	5,23	10,70	6,91	26,70	12,84	14,16	5,87	22,81	24,34	25,81	**14,97**
1992	12,81	27,09	34,56	16,85	109,48	78,90	56,27	38,53	30,89	22,20	22,17	14,56	**38,69**
1993	13,64	20,00	**21,82**	27,22	43,73	25,57	24,56	13,94	52,60	63,91	21,16	56,57	**32,06**
1994	11,56	28,65	18,01	14,50	32,11	48,32	49,85	16,45	10,15	13,73	31,19	16,67	**24,27**
1995	119,27	55,35	22,23	17,65	8,87	17,98	44,65	9,24	27,03	30,55	12,11	16,36	**31,77**
1996	55,66	59,02	55,35	36,09	10,40	32,42	52,91	25,05	37,61	59,33	37,31	43,43	**42,05**
1997	40,37	88,69	28,50	10,31	11,96	34,86	19,51	43,73	22,26	93,58	102,45	28,59	**43,73**
1998	61,16	39,45	71,56	115,60	**23,28**	17,74	28,75	74,62	75,84	96,33	19,30	22,84	**53,87**
1999	19,94	39,45	17,89	31,50	15,75	37,31	71,56	10,76	17,95	44,65	13,15	12,26	**27,68**
2000	11,65	20,09	33,94	10,03	8,35	11,35	15,54	12,48	91,13	59,02	19,48	16,09	**25,76**
2001	26,70	72,48	33,03	26,51	25,02	30,34	42,51	26,76	27,74	77,68	24,31	15,29	**35,70**

ESTAÇÃO:	**Fazenda Maracanã**			CÓDIGO:	65415000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):		327	
RIO:	Rio Palmital			ESTADO:	Paraná				Q (m³/s):		**9,39**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)													
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
2002	31,80	28,90	15,35	9,27	27,77	11,19	8,29	11,99	31,80	43,43	52,91	36,70	**25,78**
2003	20,67	33,33	31,80	13,36	8,96	20,49	13,15	7,16	6,18	12,29	35,17	60,86	**21,95**
2004	34,56	15,08	10,80	9,88	27,25	26,64	26,15	11,31	13,09	51,99	33,33	13,85	**22,83**
2005	16,30	7,61	9,69	15,96	24,25	37,61	23,61	14,31	71,56	99,69	36,39	12,63	**30,80**
2006	**17,43**	**18,35**	**17,39**	**14,02**	**12,67**	**12,85**	**13,34**	**15,55**	**24,99**	**20,01**	**23,01**	21,31	**17,58**
2007	28,32	30,89	25,54	50,76	105,20	25,44	17,22	12,81	6,36	18,13	37,31	23,27	**31,77**
2008	23,58	14,80	16,06	25,84	31,50	19,42	15,69	25,99	12,63	50,15	51,38	11,77	**24,90**
2009	12,42	18,44	13,79	7,22	**17,87**	**20,83**	**69,70**	**35,47**	**73,72**	**56,18**	**33,47**	**35,72**	**32,90**
2010	121,10	129,66	72,78	266,67	120,49	49,24	**28,71**	48,01	**21,16**	40,98	35,17	216,21	**95,85**
2011	**59,46**	**88,86**	**41,39**	**36,34**	**12,85**	**13,10**	**63,07**	**102,51**	**58,75**	**34,49**	**23,96**	**19,30**	**46,17**
2012	**37,36**	**41,31**	**26,79**	**26,99**	**23,44**	**57,99**	**38,61**	**26,79**	**10,17**	**14,12**	**11,32**	**11,37**	**27,19**
2013	**26,66**	**23,47**	**36,80**	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**28,98**
MÁXIMO	**121,10**	**129,66**	**72,78**	**266,67**	**121,71**	**78,90**	**238,23**	**102,51**	**108,87**	**99,69**	**114,37**	**216,21**	
MÉDIA	**27,63**	**32,01**	**26,08**	**25,72**	**28,47**	**27,04**	**29,65**	**24,18**	**30,57**	**37,48**	**29,46**	**26,41**	**28,72**
MÍNIMO	**5,17**	**5,69**	**5,23**	**4,62**	**4,80**	**5,93**	**4,10**	**3,64**	**5,38**	**6,48**	**6,67**	**2,84**	

Com base na série de vazões médias mensais em l/s.km² obtida para a estação Fazenda Maracanã e transposta para o Rio Tapera foi possível obter a série de vazões médias mensais em m³/s para a CGH Bela Vista, 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 6.9: Série de Vazões Média Mensais da CGH Bela Vista.

CGH BELA VISTA													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DA CGH BELA VISTA (m³/s) - A.D. = 58,41 km²													
Ano	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Média Anual**
1945	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,97	**0,97**
1946	1,53	5,02	2,73	1,26	0,85	1,24	2,23	0,97	0,70	2,34	1,17	1,60	**1,80**
1947	1,56	3,68	1,41	1,12	0,70	2,21	1,60	1,91	5,02	2,39	0,90	1,21	**1,98**
1948	1,18	2,05	1,42	0,93	1,76	0,90	0,92	1,72	0,83	1,43	1,33	0,45	**1,24**
1949	0,51	0,33	0,68	1,78	0,86	1,06	0,49	0,66	0,56	0,76	0,47	0,55	**0,72**
1950	1,40	1,40	1,26	0,51	0,91	0,62	0,62	0,36	0,73	2,98	1,25	0,98	**1,09**
1951	1,32	2,48	2,97	0,78	0,47	0,58	0,40	0,25	0,31	2,93	1,86	1,43	**1,31**
1952	1,02	0,96	0,71	0,70	0,32	1,05	0,80	0,47	1,65	2,32	3,09	1,08	**1,18**
1953	1,55	2,04	0,94	0,91	0,82	0,55	0,41	0,41	1,37	2,45	2,52	2,14	**1,34**
1954	2,98	1,31	1,67	1,23	4,80	2,25	1,54	0,81	1,26	1,82	0,80	0,63	**1,76**
1955	0,50	1,09	1,24	1,21	2,34	3,79	3,39	1,53	1,50	0,50	0,39	0,51	**1,50**
1956	1,53	1,09	0,65	1,89	2,41	1,20	1,00	1,44	1,48	0,95	0,61	0,50	**1,23**
1957	0,91	1,71	0,81	0,84	0,64	2,36	4,64	5,75	6,36	1,91	1,84	1,49	**2,44**
1958	1,48	0,73	1,27	0,68	0,56	0,65	0,69	1,14	2,63	1,17	1,13	1,93	**1,17**
1959	1,29	1,49	0,84	1,34	1,31	1,20	0,74	0,78	1,28	0,81	0,47	0,36	**0,99**
1960	0,30	0,76	0,36	0,93	0,70	0,98	0,51	1,54	2,05	2,07	2,04	0,72	**1,08**
1961	0,87	0,94	2,41	1,30	0,99	1,07	0,52	0,33	1,67	1,74	2,66	1,28	**1,32**
1962	0,85	1,16	1,79	0,60	0,62	0,51	0,32	0,21	1,38	2,52	0,94	0,61	**0,96**
1963	1,19	1,54	2,36	0,98	0,42	0,38	0,24	0,24	0,45	3,47	2,32	1,73	**1,28**
1964	0,52	0,73	1,27	1,28	1,10	1,31	1,21	1,73	1,42	0,79	0,53	0,73	**1,05**
1965	0,66	0,85	0,91	0,77	3,80	1,09	3,98	1,29	1,24	3,38	2,21	2,04	**1,85**
1966	1,19	3,13	1,27	0,60	0,53	1,04	1,00	0,44	1,35	2,30	1,71	2,09	**1,39**
1967	1,55	2,27	2,18	1,10	0,48	1,11	0,65	0,94	0,94	0,66	0,67	1,03	**1,13**
1968	1,39	0,64	0,53	0,90	0,45	0,43	0,43	0,39	0,50	0,63	0,83	0,60	**0,64**
1969	0,88	1,52	1,25	3,25	1,43	2,16	1,61	0,73	0,90	1,34	2,16	1,26	**1,54**
1970	1,36	0,87	0,64	0,54	0,95	2,32	1,89	0,59	0,72	1,52	0,54	1,75	**1,14**
1971	3,36	2,43	2,84	1,33	2,45	2,91	2,36	1,07	0,84	1,28	0,51	0,46	**1,82**
1972	0,89	2,27	1,62	1,25	0,46	0,94	1,02	2,39	3,86	3,41	2,41	2,34	**1,91**
1973	2,18	1,38	0,90	1,67	2,80	2,77	2,41	3,82	4,09	3,39	2,21	0,92	**2,38**
1974	1,86	1,31	1,42	0,88	0,52	1,24	1,55	0,87	1,89	0,78	1,04	0,95	**1,19**
1975	1,13	0,96	1,31	0,92	0,60	0,84	0,57	1,48	2,38	4,45	2,30	3,55	**1,71**
1976	1,80	1,74	2,61	2,45	1,33	2,61	1,45	2,32	1,91	1,13	1,88	1,19	**1,87**
1977	2,18	2,23	2,95	1,98	0,74	1,02	0,70	1,00	0,99	2,38	1,54	1,39	**1,59**
1978	0,53	0,41	0,76	0,27	0,28	0,35	1,06	0,79	0,78	0,43	1,39	0,83	**0,66**
1979	0,71	0,66	0,97	0,68	4,27	0,75	0,65	0,90	1,80	3,54	3,86	2,27	**1,75**
1980	1,60	1,09	2,59	0,78	0,90	0,79	1,88	1,98	3,13	1,68	1,07	3,27	**1,73**
1981	2,27	3,14	1,26	0,95	0,64	0,57	0,48	0,53	0,66	1,58	1,44	2,68	**1,35**
1982	1,30	1,95	0,73	0,33	0,62	2,41	3,41	1,25	0,76	3,34	6,68	3,04	**2,15**
1983	2,23	2,20	3,00	2,23	7,11	3,47	13,91	2,39	3,59	2,97	1,93	2,39	**3,95**
1984	0,89	0,58	0,95	0,96	1,52	3,04	1,22	4,20	1,56	0,95	3,00	1,44	**1,69**
1985	0,75	1,74	1,18	2,29	0,76	0,46	0,54	0,29	0,39	0,38	0,91	0,17	**0,82**
1986	0,66	2,47	1,76	1,12	1,49	1,03	0,47	0,73	1,14	1,05	1,61	1,96	**1,29**
1987	1,68	1,98	0,62	0,84	4,79	2,80	1,52	0,99	0,74	1,61	1,07	0,91	**1,63**
1988	0,74	1,01	1,30	0,65	4,05	2,18	0,86	0,43	0,43	1,84	0,71	0,89	**1,26**
1989	2,36	2,88	1,46	2,04	1,89	0,92	1,79	2,05	4,32	1,54	0,83	0,61	**1,89**
1990	3,48	1,66	1,23	3,27	2,59	4,32	3,27	3,57	3,45	3,84	3,55	1,26	**2,96**
1991	0,77	0,65	0,31	0,63	0,40	1,56	0,75	0,83	0,34	1,33	1,42	1,51	**0,87**
1992	0,75	1,58	2,02	0,98	6,39	4,61	3,29	2,25	1,80	1,30	1,30	0,85	**2,26**
1993	0,80	1,17	1,27	1,59	2,55	1,49	1,43	0,81	3,07	3,73	1,24	3,30	**1,87**
1994	0,68	1,67	1,05	0,85	1,88	2,82	2,91	0,96	0,59	0,80	1,82	0,97	**1,42**
1995	6,97	3,23	1,30	1,03	0,52	1,05	2,61	0,54	1,58	1,78	0,71	0,96	**1,86**

CGH BELA VISTA													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DA CGH BELA VISTA (m³/s) - A.D. = 58,41 km²													
Ano	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Média Anual**
1996	3,25	3,45	3,23	2,11	0,61	1,89	3,09	1,46	2,20	3,47	2,18	2,54	**2,46**
1997	2,36	5,18	1,66	0,60	0,70	2,04	1,14	2,55	1,30	5,47	5,98	1,67	**2,55**
1998	3,57	2,30	4,18	6,75	1,36	1,04	1,68	4,36	4,43	5,63	1,13	1,33	**3,15**
1999	1,16	2,30	1,04	1,84	0,92	2,18	4,18	0,63	1,05	2,61	0,77	0,72	**1,62**
2000	0,68	1,17	1,98	0,59	0,49	0,66	0,91	0,73	5,32	3,45	1,14	0,94	**1,50**
2001	1,56	4,23	1,93	1,55	1,46	1,77	2,48	1,56	1,62	4,54	1,42	0,89	**2,08**
2002	1,86	1,69	0,90	0,54	1,62	0,65	0,48	0,70	1,86	2,54	3,09	2,14	**1,51**
2003	1,21	1,95	1,86	0,78	0,52	1,20	0,77	0,42	0,36	0,72	2,05	3,55	**1,28**
2004	2,02	0,88	0,63	0,58	1,59	1,56	1,53	0,66	0,76	3,04	1,95	0,81	**1,33**
2005	0,95	0,44	0,57	0,93	1,42	2,20	1,38	0,84	4,18	5,82	2,13	0,74	**1,80**
2006	1,02	1,07	1,02	0,82	0,74	0,75	0,78	0,91	1,46	1,17	1,34	1,25	**1,03**
2007	1,65	1,80	1,49	2,97	6,14	1,49	1,01	0,75	0,37	1,06	2,18	1,36	**1,86**
2008	1,38	0,86	0,94	1,51	1,84	1,13	0,92	1,52	0,74	2,93	3,00	0,69	**1,45**
2009	0,73	1,08	0,81	0,42	1,04	1,22	4,07	2,07	4,31	3,28	1,95	2,09	**1,92**
2010	7,07	7,57	4,25	15,58	7,04	2,88	1,68	2,80	1,24	2,39	2,05	12,63	**5,60**
2011	3,47	5,19	2,42	2,12	0,75	0,77	3,68	5,99	3,43	2,01	1,40	1,13	**2,70**
2012	2,18	2,41	1,56	1,58	1,37	3,39	2,26	1,56	0,59	0,82	0,66	0,66	**1,59**
2013	1,56	1,37	2,15	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**1,69**

Máxima:	7,07	7,57	4,25	15,58	7,11	4,61	13,91	5,99	6,36	5,82	6,68	12,63	15,58
Mínima:	0,30	0,33	0,31	0,27	0,28	0,35	0,24	0,21	0,31	0,38	0,39	0,17	0,17
Média:	1,61	1,87	1,52	1,50	1,66	1,58	1,73	1,41	1,79	2,19	1,72	1,54	**1,68**

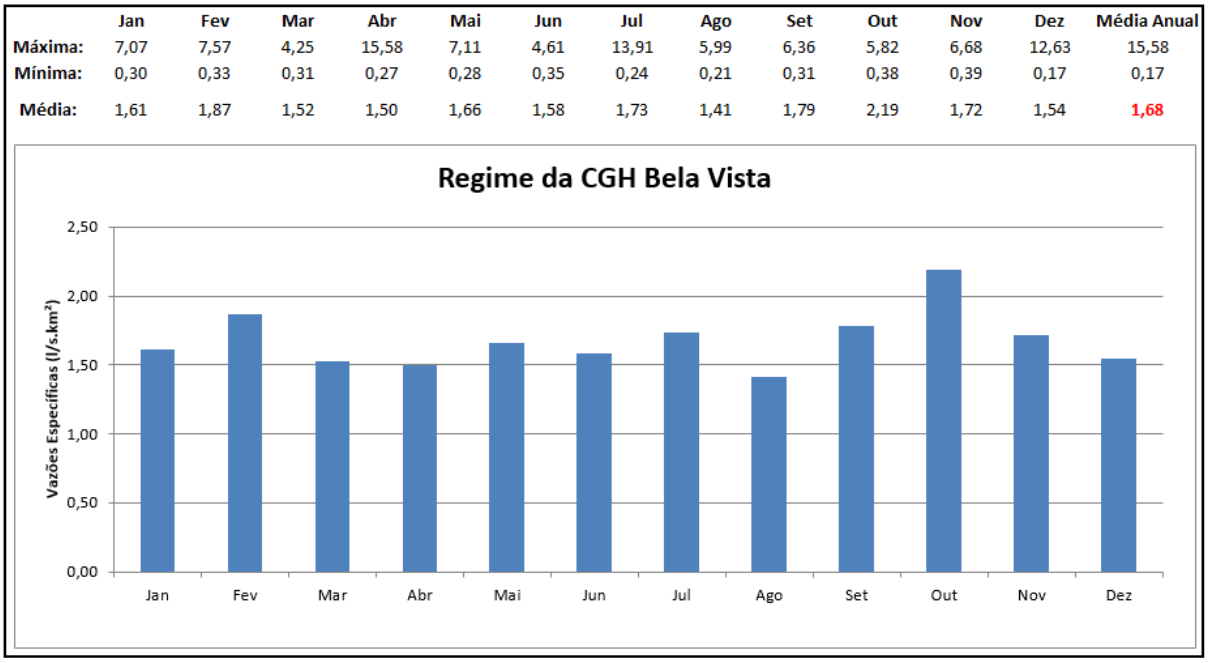


Gráfico 6.10: Regime Mensal da CGH Bela Vista.

6.1.4.3.8 Vazões extremas

6.1.4.3.8.1 Vazões Máximas

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

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

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

Com base nestas informações, adotou-se neste estudo o método estatístico de Gumbell, pois o coeficiente de assimetria encontrado para a estação Fazenda Maracanã 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 Fazenda Maracanã, assim como os resultados do ajuste estatístico por Gumbell aplicado para a estação.

Tabela 6.10: Vazões máximas observadas na estação Fazenda Maracanã.

Estação Fazenda Maracanã		
ANO HIDROLÓGICO		Qmáxima (m³/s)
1945	1946	18,70
1946	1947	76,16
1947	1948	72,90
1948	1949	54,20
1949	1950	67,30
1950	1951	65,70
1951	1952	54,20
1952	1953	92,80
1953	1954	65,70
1954	1955	112,00
1955	1956	92,36
1956	1957	54,20
1957	1958	120,00
1958	1959	38,02
1959	1960	32,16
1960	1961	44,37
1961	1962	48,31
1962	1963	41,58
1963	1964	98,17
1964	1965	34,87
1965	1966	112,20
1966	1967	38,18
1967	1968	36,51
1968	1969	29,16
1969	1970	98,17
1970	1971	44,37
1971	1972	72,43
1972	1973	84,76
1973	1974	119,94
1974	1975	68,74
1975	1976	139,48
1976	1977	55,74
1977	1978	46,15
1978	1979	49,40
1979	1980	92,28
1980	1981	110,30
1981	1982	40,89
1982	1983	97,26
1983	1984	223,03
1984	1985	98,63
1985	1986	45,44
1986	1987	38,85
1987	1988	86,51
1988	1989	72,85
1989	1990	113,64
1990	1991	120,91
1991	1992	40,55
1992	1993	263,03
1993	1994	94,53
1994	1995	41,24
1995	1996	126,34
1996	1997	98,17
1997	1998	99,09

Estação Fazenda Maracanã		
ANO HIDROLÓGICO		Qmáxima (m³/s)
1998	1999	136,41
1999	2000	112,68
2000	2001	99,09
2001	2002	147,24
2002	2003	59,20
2003	2004	72,02
2004	2005	97,26
2005	2006	76,19
2006	2007	14,60
2007	2008	130,80
2008	2009	48,70
2009	2010	12,00
2010	2011	447,50

Tabela 6.11: Vazões extremas na estação Fazenda Maracanã, método de Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS (m³/s)		
TR (anos)	Q (m³/s) ESTAÇÃO FAZENDA MARACANÃ (AD=327 km²)	Q (l/s/Km²) FAZENDA MARACANÃ
2	74,99	229,33
5	131,01	400,66
10	168,11	514,09
25	214,97	657,40
50	249,74	763,73
100	284,25	869,26
500	364,00	1113,14
1.000	398,28	1217,99
5.000	477,85	1461,32
10.000	512,11	1566,10

Para estimar a vazão máxima nos eixos de interesse, do Rio Tapera e CGH Bela Vista, foram determinadas as vazões máximas observadas através da transposição direta de bacias hidrográficas, utilizando-se das vazões máximas diárias observadas na estação Fazenda Maracanã, 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 6.12: Vazões máximas observadas na CGH Bela Vista.

CGH BELA VISTA - A.D. 58,41 km²		
ANO HIDROLÓGICO		Qmáxima (m³/s)
1945	1946	3,34
1946	1947	13,60
1947	1948	13,02
1948	1949	9,68
1949	1950	12,02
1950	1951	11,74

CGH BELA VISTA - A.D. 58,41 km²		
ANO HIDROLÓGICO		Qmáxima (m³/s)
1951	1952	9,68
1952	1953	16,58
1953	1954	11,74
1954	1955	20,01
1955	1956	16,50
1956	1957	9,68
1957	1958	21,43
1958	1959	6,79
1959	1960	5,74
1960	1961	7,93
1961	1962	8,63
1962	1963	7,43
1963	1964	17,54
1964	1965	6,23
1965	1966	20,04
1966	1967	6,82
1967	1968	6,52
1968	1969	5,21
1969	1970	17,54
1970	1971	7,93
1971	1972	12,94
1972	1973	15,14
1973	1974	21,42
1974	1975	12,28
1975	1976	24,91
1976	1977	9,96
1977	1978	8,24
1978	1979	8,82
1979	1980	16,48
1980	1981	19,70
1981	1982	7,30
1982	1983	17,37
1983	1984	39,84
1984	1985	17,62
1985	1986	8,12
1986	1987	6,94
1987	1988	15,45
1988	1989	13,01
1989	1990	20,30
1990	1991	21,60
1991	1992	7,24
1992	1993	46,98
1993	1994	16,89
1994	1995	7,37
1995	1996	22,57
1996	1997	17,54
1997	1998	17,70
1998	1999	24,37
1999	2000	20,13
2000	2001	17,70
2001	2002	26,30
2002	2003	10,57
2003	2004	12,86
2004	2005	17,37

CGH BELA VISTA - A.D. 58,41 km²		
ANO HIDROLÓGICO		Qmáxima (m³/s)
2005	2006	13,61
2006	2007	2,61
2007	2008	23,36
2008	2009	8,70
2009	2010	2,14
2010	2011	79,93

Tabela 6.13: Vazões Extremas na CGH Bela Vista, método de Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS (m³/s)		
TR (anos)	**Q (m³/s) CGH BELA VISTA (AD=58,41 km²)**	**Q (l/s/Km²) CGH BELA VISTA**
2	13,40	229,33
5	23,40	400,66
10	30,03	514,09
25	38,40	657,40
50	44,61	763,73
100	50,77	869,26
500	65,02	1113,14
1.000	71,14	1217,99
5.000	85,36	1461,32
10.000	91,48	1566,10

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

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

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 6.14: Vazões Instantâneas na Fazenda Maracanã.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS NA ESTAÇÃO FAZENDA MARACANÃ		
AD:	327	Km²
TR (anos)	ESTAÇÃO FAZENDA MARACANÃ	
	Q diária (m³/s)	Q instantânea (m³/s)
2	74,99	110,11
5	131,01	192,37
10	168,11	246,83
25	214,97	315,64
50	249,74	366,69
100	284,25	417,36
500	364,00	534,45
1.000	398,28	584,79
5.000	477,85	701,63
10.000	512,11	751,93

Tabela 6.15: Vazões Instantâneas na CGH Bela Vista.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS NOS APROVEITAMENTOS		
AD:	58,41	Km²
TR (anos)	CGH BELA VISTA	
	Q diária (m³/s)	Q instantânea (m³/s)
2	13,40	23,91
5	23,40	41,78
10	30,03	53,60
25	38,40	68,55
50	44,61	79,63
100	50,77	90,64
500	65,02	116,07
1.000	71,14	127,00
5.000	85,36	152,37
10.000	91,48	163,30

6.1.4.3.8.2Vazões Mínimas

A vazão mínima que deverá ser mantida à jusante do aproveitamento CGH BELA VISTA deverá seguir as normas ambientais. Para o estado do Paraná a norma sugere utilizar o valor da Q7,10 anos

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.

O valor encontrado para estação é de 0,838 m³/s. Os valores mínimos de 7 dias de duração anuais da estação Ponte Vitorino obtidos no período de 1945 á 2005. Utilizando o método de transposição de bacias, com o valor de relação de áreas de 0,179, chegou-se ao valor da Q7,10 para a CGH BELA VISTA de 0,15 m³/s.

Responsável Técnico - Meio físico e projeto
Engenheiro Civil - Marcos Coradi Favero
CREA-SC 122582-5
CTF: 6124038

6.2 QUALIDADE DA ÁGUA

O presente estudo técnico contém os resultados da qualidade da água do local onde será o futuro empreendimento CGH Bela Vista, localizada no Rio Tapera realizado em janeiro de 2016

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

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

6.2.1.1 Metodologias

6.2.1.1.1 Variáveis físicas, químicas e microbiológicas

A avaliação da qualidade da água foi realizada em 3 pontos, na área de influência do futuro empreendimento CGH Bela Vista no anexo PBBVI-11C disponível no volume II – Desenhos e na (figura a seguir) pode ser visualizado os pontos amostrais da água, onde procurou-se amostrar trechos que apresentarão características distintas após a instalação do empreendimento (tabela a seguir).

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 6.29: Espacialização dos Pontos de Coleta da Qualidade da Água.

Tabela 6.16: Caracterização dos pontos da avaliação da qualidade da água, e localização após a construção do empreendimento.

Ponto	Localização	Coord. (UTM)	Características do Ambiente
P-01	Montante Barramento	25°41'38,4" 51°40'11.8"	Área de preservação permanente ausente, substrato rochoso ambiente lêntico.
P-02	Trecho com vazão reduzida	25°41'26,2" 51°40'04.5"	Área de preservação permanente presente em ambas as margens, substrato rochoso, ambiente lótica cascata a montante.
P-03	Jusante Casa de Força	25°41'07,9"S 51°40'07.4"O	Área de preservação permanente conservada em ambas as margens, substrato rochoso, ambiente semi-lêntico.

6.2.1.1.2 Análise de Dados

Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente (Resolução CONAMA 357/2005 –agua doce classe II) a fim de avaliar a qualidade ambiental dos locais amostrados. Além disso consideraram-se os apresentados na Portaria 2.914 de 12/12/2011 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.

Além disso, os 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 6.17: 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 6.18: Tabela 6.30: Classificação do estado trófico de rios.

Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado				
Classificação do Estado Trófico – Rios				
Categoria Estado Trófico	**Ponderação**	**Secchi (m)**	**P total (mg.m-3)**	**Clorofila a (mg.m-3)**
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47		P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52		13< P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31

Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	35 < P ≤137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	137< P ≤296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	296 < P ≤640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET> 67	640 < P	7,46 < CL

Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado

Classificação do Estado Trófico – Reservatórios

Categoria Estado Trófico	Ponderação	Secchi (m)	P total (m.m-3)	Clorofila 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

6.2.1.1.3 Resultados e Discussão

6.2.1.1.3.1Variáveis Físicas, Químicas e microbiológicas

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 6.19: Resultados dos parâmetros amostrados nos pontos.

Parâmetro	Pontos amostrais			Conama 357/2005
	P1	P2	P3	
Alcalinidade total (mg/L)	3,44	5,16	6,88	
Clorofila a (µg/L)	<0,10	<0,10	<0,10	30 µg/L
Condutividade (µS/cm)	28,03	27,42	27,10	
Coliforme termo. (NMP/100 ml)	=6,2*10^2	=1,4*10^3	=6*10^2	1000/100mL
DBO (mg/L)	<2,00	2,08	<2,0	5 mg/L
DQO (mg/L)	<4,00	<4,00	<4	
Fósforo total (mg/L)	0,14	0,200	0,180	**
Nitrato (mg/L)	4,40	<4,40	<4,40	
Nitrito (mg/L)	0,07	0,13	0,13	
Nitrogênio total (mg/L)	1,59	1,510	0,570	
Oxigênio dissolvido (mg/L)	8,43	7,98	8,21	> 5 mg/L
pH	6,70	7,10	6,90	6 a 9
Sólidos suspensos totais (mg/L)	31,00	59,00	35,00	
Sólidos totais (mg/L)	62,0	89,00	54,00	
Temperatura (°C)	20,0	19,7	20,1	
Transparência (m)				
Turbidez (NTU)	34,500	16,200	34,900	<100 NTU

* Valor diverge da resolução CONAMA 357/2005;
** 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.

Alcalinidade total – Entre as impurezas encontradas nas águas, existem aquelas que são capazes de reagir com ácidos, podendo neutralizar certa quantidade desses reagentes. Essas impurezas conferem às águas a característica de alcalinidade. Por definição, alcalinidade de uma água é a sua capacidade quantitativa de neutralizar um ácido forte, até um determinado pH.

Os resultados para alcalinidade foram de 3,44 para o P1, de 5,16 no P2 e 6,88 no P3.

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

Os resultados para clorofila-a foram de 0,10µg/l em todos os pontos amostrais.

Condutividade: De acordo com a Cetesb a condutividade é a capacidade da água de conduzir a corrente elétrica, estão relacionadas as concentrações iônicas e a temperatura, sendo uma medias indireta da concentração poluição da água. Em geral superior a 100 µS/cm indicam ambientes degradados, nos pontos levantados todos ficaram abaixo desse valor (ver Tabela 6.28).

Os resultados para condutividade foram de 28,03µS/cm para o P1, de 27,42µS/cm para o P2, 20,10 µS/cm para o P3.

Coliformes termotolerantes: 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.

Verificou-se que em todos os pontos amostrais apenas o P2, ultrapassou o limite estabelecido pela legislação do CONAMA 357, com um resultado de 1400 NMP/100 ml.

DQO: Os resultados para a DQO foram de 4,00 em média para todos os pontos amostrados.

DBO: 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).

Para esses parâmetros os valores foram de 2,0mg/l em todos os pontos amostrados estando abaixo do limite da legislação CONAMA 357.

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

Os resultados para fósforo total foram de 0,14 mg/l para o P1, e de 0,20 mg/l no P2 e 0,180 mg/l no P3.

Nas coletas realizadas para o parâmetro fósforo total todos os pontos amostrados tiveram um resultado acima dos limites estabelecido pela legislação CONANA 357/2005, classe II.

Compostos nitrogenados: Quanto aos compostos nitrogenados, a resolução CONAMA 357/2005 não apresenta valores determinados padrões, para o nitrogênio total, nesta campanha os valores variaram de 1,59 para o P1 e 1,51 para o P2 e 0,57 para o P3, o nitrogênio total é resultante da entrada de nutrientes desde

ao carreamento de material resultante do uso de fertilizantes agrícolas até o lançamento de efluentes.

Pelo fato dos compostos de nitrogênio serem nutrientes nos processos biológicos, seu lançamento em grandes quantidades nos corpos d'água, junto com outros nutrientes tais como o fósforo, pode ocasionar 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).

Quanto ao nitrato os valores foram de 4,4 mg/l em todos os pontos amostrados. Os valores para nitrito foram de 0,07 para o P1 e 0,13 para P2 e P3.

Oxigênio dissolvido: Quanto ao oxigênio dissolvido pode-se observar uma pequena variação entre os pontos amostrados o P1 apresentou um valor de 8,43 e o P2 apresentou um valor de 7,98 e o P3 8,21 um fator de relevância que é que todos os pontos amostrados estão acima do valor mínimo estabelecido pela legislação do Conana357/2005, indicando que água apresenta boa oxigenação da água.

pH: O pH não apresentou diferenças significativas entre os pontos amostrais, tendendo a neutralidade, 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).

Sólidos totais: Em saneamento, sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da

amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis).

Os sólidos totais são caracterizados como sais e podem alterar e podem alterar as propriedades físico-químicas da água, os valores obtivo para sólidos dissolvidos totais foram baixos. Sólidos suspensos totais são medidos pela massa em suspensão coloidal e dissolvidos presentes na amostra após uma evaporação e secagem os valores para sólidos totais foram considerados dentro da normalidade nos pontos amostrados.

Os valores identificados para sólidos totais para o ponto 1, 2 e 3 respectivamente são de 62 e 89 e 54 sendo que para sólidos suspensos totais foram de 31 e 59 e 35.

Temperatura: 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).

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

Turbidez: 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 da vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas

pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água.

No estudo em questão a turbidez apresenta-se razoável para todos os pontos sendo os resultados no P1, no P2 e P3 respectivamente 34,5 NTU, 16,20 NTU e 34,90 NTU.

Pode-se observar que no P2 os resultados para o parâmetro de sólidos totais foram mais altos em relação aos demais.

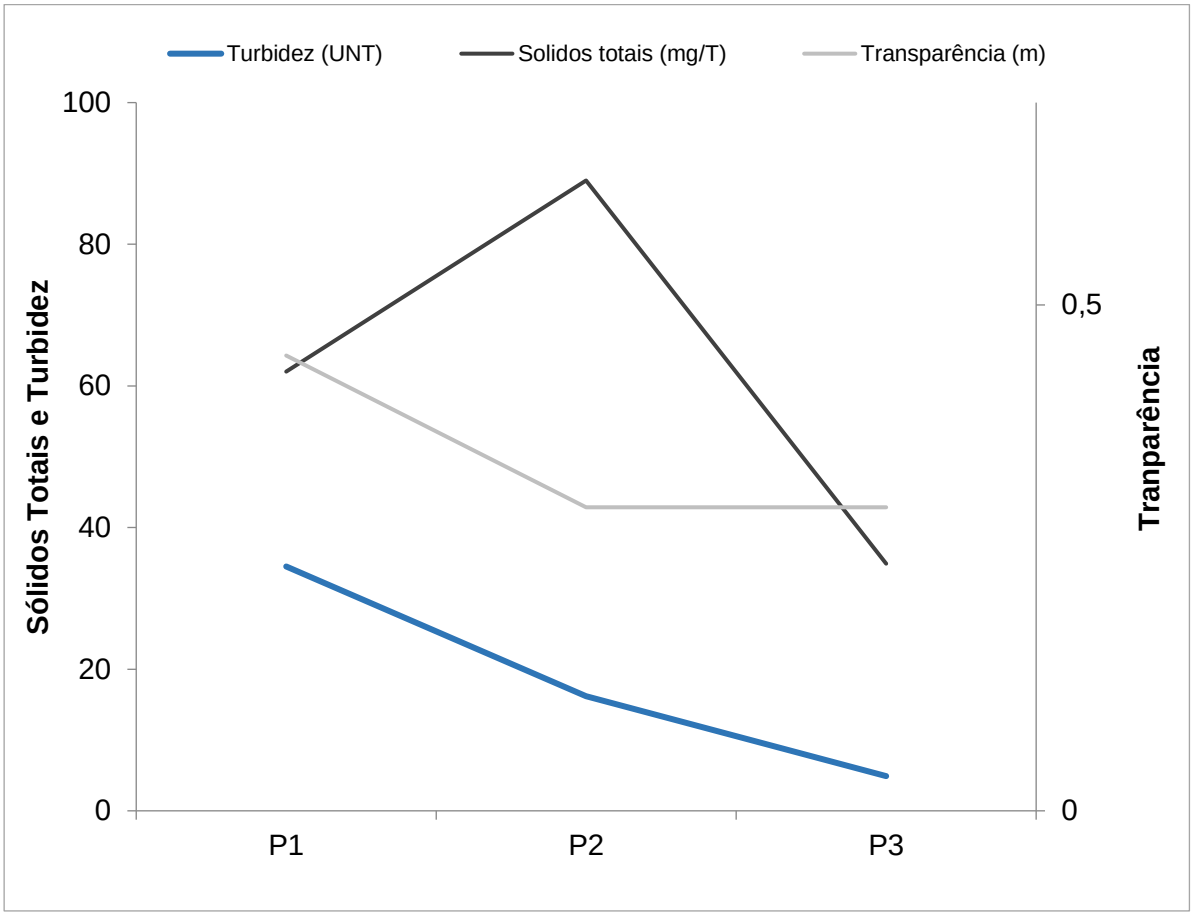


Gráfico 6.11: Relação da transparência (cm), turbidez (UNT) e sólidos totais (mg/T).

6.2.1.2 Índice de qualidade da água “IQA”

O índice de qualidade da água (IQA) é um número 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" em todos os pontos amostrais (Tabelas a seguir).

Tabela 6.20: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento.

IQA	Pontuação
P1	68
P2	68
P3	68

Tabela 6.21: 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

6.2.1.3 Índice de Estado Trófico "IET"

A eutrofização das águas significa seu enriquecimento por nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, levando ao crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, com 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 cálculo do IET demonstrou neste trabalho que todos os pontos amostrais se apresentam ultraoligortóficos conforme tabela a seguir, em virtude de

os valores de clorofila estarem baixos, contudo deve-se destacar o fato de que os valores de fósforo em todos os pontos amostrais estavam um pouco acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente.

Sendo assim o resultado para o índice indicou “Corpos d’água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Tabela 6.22: Estado trófico dos diferentes pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico.

	IET	Estado
P1	44,27	Ultraoligotrófico
P2	45,19	Ultraoligotrófico
P3	44,92	Ultraoligotrófico

Tabela 6.23: Classe de estado trófico e suas características, 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 p , 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.

6.2.1.4 Principais fontes poluidoras o rio tipologia e localização.

A Bacia do Rio Tapera encontra-se entre as coordenadas geográfica Latitude: 25°46'49.71"S, Longitude: 51°37'30.64"O e Latitude: 25°36'51.36"S, Longitude: 52°43'58.94"O.

O comprimento total do Rio Tapera, desde a sua formação até a foz no Rio Pinhão é de 36,02 km. O seu desnível é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais. Embora não exista vazão extraordinária, a gradiente do rio apresenta coeficientes razoáveis com ombreiras adequadas em um sítio interessante para aproveitamento hidrelétrico.

A CGH Bela Vista encontra-se no Rio Tapera, localizado no estado do Paraná, pertencente à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) sendo afluente direto pela margem esquerda do rio Pinhão.

A bacia tem área no município de Pinhão, com a compreensão desse município na área da bacia do Rio Tapera, podem ser considerados as principais fontes de poluição através das áreas urbanas de demais tributários desse rio.

Na imagem a seguir é possível a área de drenagem da bacia do Rio Tapera, além disso, no anexo PBBVI-02 é possível visualizar detalhadamente a área de drenagem do Rio Tapera, sobre a base cartográfica.

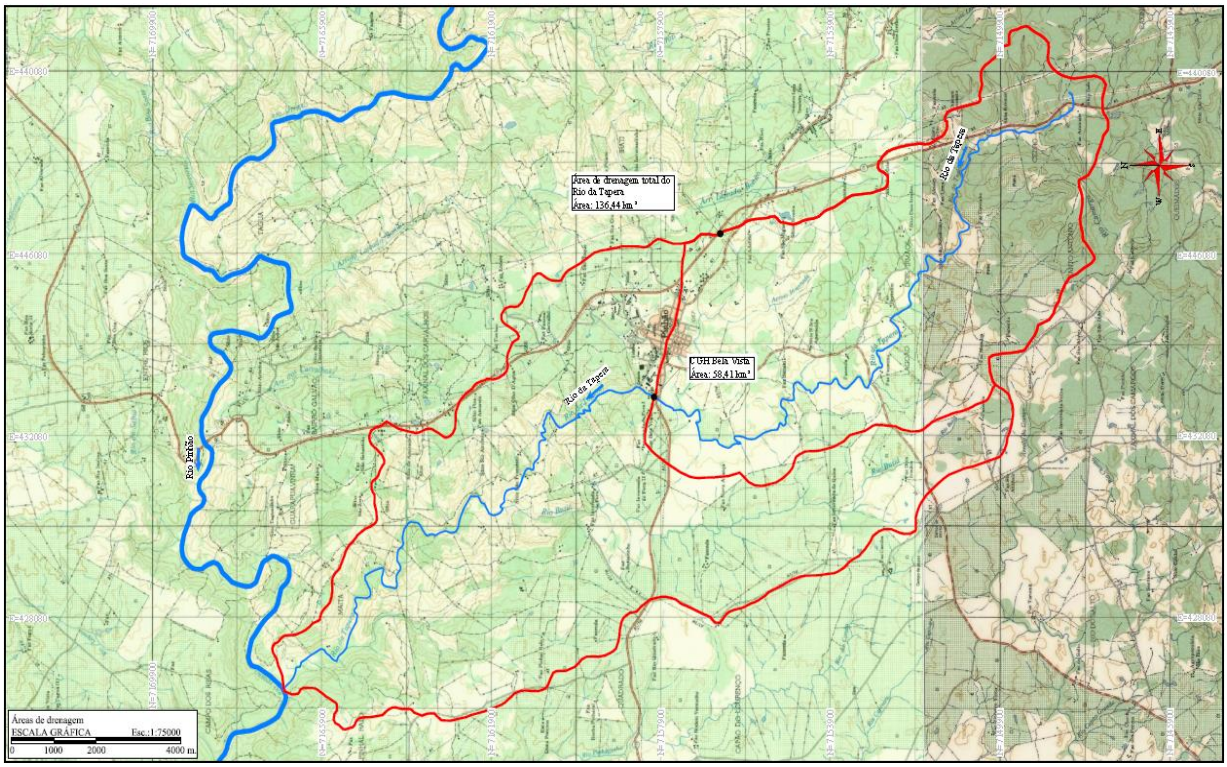


Figura 6.30: Área de drenagem do Rio Tapera.

6.2.1.5 Considerações referente a qualidade da água

De acordo com as análises realizadas a quantidade de água de área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico apresenta-se satisfatória. Com exceção do paramento de fósforo total que excedeu um pouco nos pontos 2 e 3 e o coliforme no P2 encontrou-se acima do limite estabelecidos pela legislação do CONAMA 357/2005.

Através do Índice de Qualidade de Águas (IQA) a qualidade apresentou-se como “boa” em todos os pontos amostrais.

Já o Índice de Estado Trófico (IET) para todos os pontos amostrais se apresentou Ultraoligotrófico, Corpos d’água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

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

Principalmente durante a implantação e nos primeiros dois anos, torna-se importante, para avaliar e acompanhar o comportamento dos parâmetros físico, químicos e biológicos, uma vez que o monitoramento funciona como uma ferramenta, fundamental através do qual se pode avaliar o estado de preservação e a modificações que advirem de algum fator de preservação, através da coleta de dados e acompanhamento contínuo pode-se obter informações sobre os fatores que influenciam o estado de conservação ou degradação ambiental. Fornecendo subsídios para a implementação de estratégias de conservação de áreas naturais e planos de recuperação do ecossistema degradado.

6.2.1.6 Relatório fotográfico

Figura 6.31: Ambiente P1 jusante.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 6.32: Ambiente P1 montante.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 6.33: Aferição de parâmetros P1.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 6.34: Coleta de água no P1.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 6.35: Ambiente P2 montante.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 6.36: Ambiente P2 jusante.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 6.37: Aferição de parâmetros P2.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 6.38: Coleta de água no P2.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 6.39: Ambiente P3 jusante.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 6.40: Ambiente P3 montante.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 6.41: Aferição de parâmetros P3.
Fonte: Construnível, 2016.

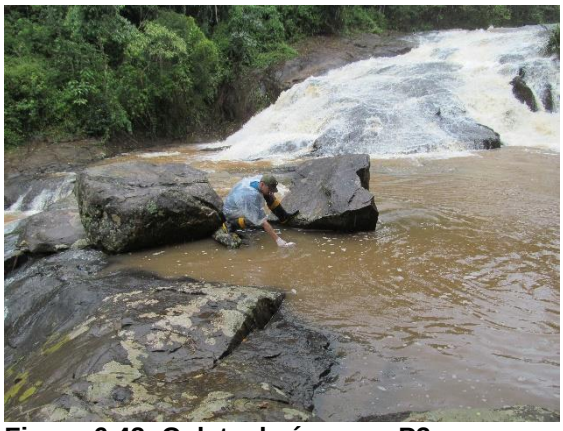


Figura 6.42: Coleta de água no P3.
Fonte: Construnível, 2016.

Responsável Técnico - Qualidade da água
Biólogo – Vanderlei Ferreira de Araújo
CRBio – 083866/07-D
CTF: 6328429

7. MEIO BIÓTICO

7.1 ESTUDO DA FLORA

O presente estudo da flora foi realizado em função do licenciamento ambiental prévio da CGH Bela Vista, que está projetada para ser instalada no rio Tapera, no município de Pinhão – PR. O levantamento da flora foi realizado nas áreas destinadas a implantação das estruturas do empreendimento (canal adutor, câmara de carga e conduto forçado). Na oportunidade, foram observados in loco os diferentes estratos da tipologia vegetal, caracterização florística, fisionômica e estrutural das formações vegetacionais bem como as diferentes conformações da Mata Atlântica e seu estado atual de conservação. A figura abaixo apresenta uma vista aérea do local de implantação do empreendimento.

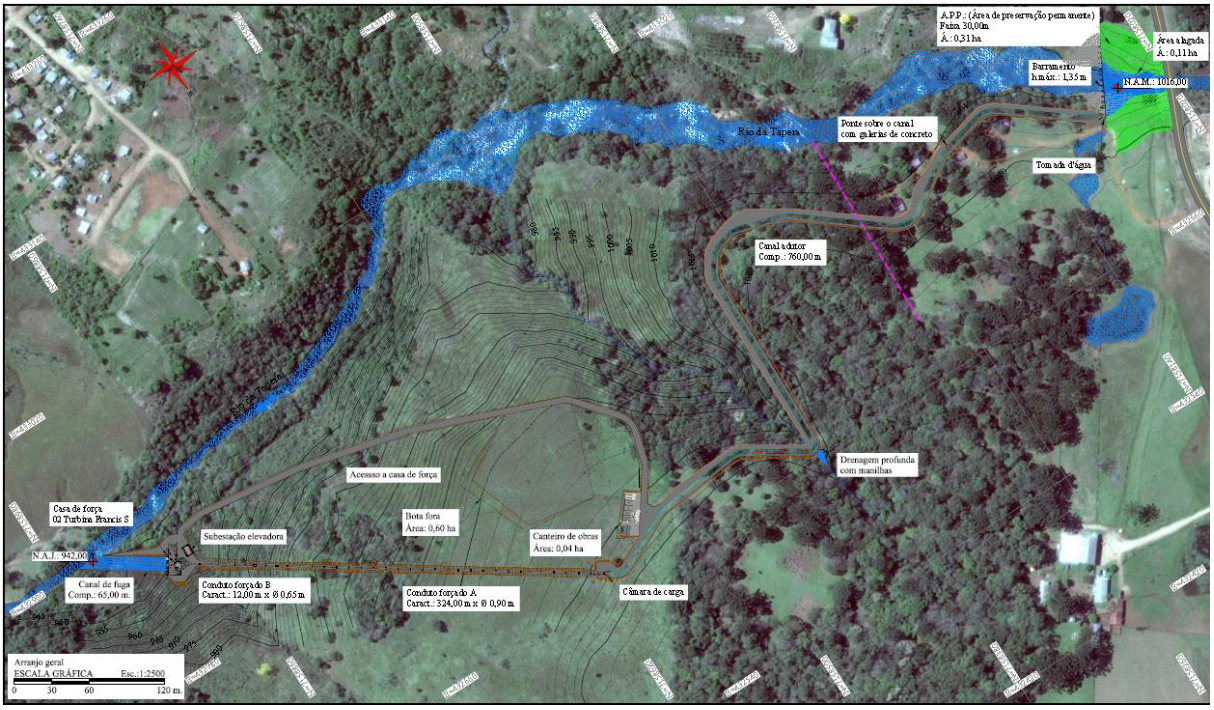


Figura 7.1: Vista do local de implantação da CGH Bela Vista.
Fonte: Google Earth, 2016.

7.1.1 Objetivo

O foco do presente documento é realizar um Relatório Ambiental Simplificado (RAS) enfocando o aspecto vegetacional nas áreas de influência da CGH Bela Vista, observando tipologias presentes, estados sucessionais e impactos já existentes. Sendo possível com isso gerar:

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

7.1.2 Materiais e Métodos

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

Para a caracterização da cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA), foram executados os métodos de levantamento rápido e instalações de unidades amostrais. O levantamento rápido (LR) tem como objetivo coletar dados qualitativos de forma expedita, cujos princípios são similares ao método do "caminhamento" descrito por Figueiras et. al. (1994) e Ratter et. al. (2000, 2001, 2003), que está baseado em levantamentos designados "Wide patrolling".

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

Em seguida foram instaladas as unidades amostrais que tiveram por objetivo a quantificação e a composição arbórea, estrutura, funcionamento, dinâmica e distribuição arbórea encontrada ao longo do rio Tapera.

O levantamento da vegetação foi realizado entre os dias 22 e 26 de fevereiro de 2016, a metodologia utilizada para o levantamento dos parâmetros fitossociológico das espécies florestais, foi realizada pelo método de amostragem de área fixa, com parcelas quadradas de 20 x 10 m (200 m²) distribuídas na área de implantação do canal adutor, câmara de carga conduto forçado do empreendimento. Os esforços amostrais da flora foram realizados em ambas as margens do rio.

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 instalação das parcelas no campo:

A B

Figura 7.2: A) Uso de GPS de mão para marcação da unidade amostral e B) Trena utilizada para demarcação das parcelas.

Em florestas naturais a forma retangular é recomendada onde se tem maior heterogeneidade da formação vegetal, principalmente onde existem espécies com distribuição espacial agrupada. O trabalho de instalação e controle das árvores da

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

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

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

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

A B

Figura 7.3: A) Uso de hipsômetro eletrônico Haglof – medição da altura B) Medição da Circunferência a altura do peito das árvores.

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

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

Figura 7.4: Registro de imagens de tronco para identificação.

Para Sobral (2006) é importante também checar uma dada característica em mais de uma folha de diferentes ramos. Ao coletar um ramo de espécie vegetal, para exame posterior, deve-se certificar de que sejam de indivíduos adultos e bem formados. 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 compõe o fragmento. Para expressar a estrutura horizontal da comunidade vegetal foram determinados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade, dominância e frequência (tanto na

forma relativa como absoluta), Índice do Valor de Cobertura (IVC) e Índice do Valor de Importância (IVI).

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

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

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

Onde:

d = diâmetro à altura do peito (cm);

c = circunferência à altura do peito (cm);

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 i i (%);

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

m_i = Número de árvores da espécie i nas unidades amostrais;

a = Área total mensurada (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 DoA_i 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 FA_i e FR_i indicam que a espécie está

bem distribuída ao longo da floresta amostrada. A frequência foi obtida pelas seguintes fórmulas matemáticas:

Frequência absoluta:

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

Frequência relativa:

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

Onde:

FA_i = frequência absoluta da espécie i na comunidade vegetal;

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

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

N = número total de unidades amostrais realizadas.

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

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

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, 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.

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).

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

Onde:

$\mathrm{H'}$ = Máximo ln (S);

J = Equabilidade de Pielou;

S = Número total de espécies amostradas.

$\mathrm{H'}$ = 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

O processo de amostragem utilizado para a estimativa dos parâmetros fitossociológicos da vegetação encontrada na área diretamente afetada pela CGH Bela Vista, foi o sistemático, onde foram fixadas um total de 05 unidades amostrais distribuídas na área de implantação do empreendimento.

Estima-se que na fase de implantação será necessário realizar a supressão vegetal em uma área total de 0,78 ha, sendo que na área de implantação do Canal Adutor, Câmara de Carga e Barramento 0,65 ha e ainda no Conduto e Casa de Força 0,08 ha já no local previstos os Acessos e Bota Fora 0,05 ha da CGH. No anexo RASBVI-10B disponível no volume II – Desenhos, apresenta a localização das áreas de supressão de vegetação. Já no anexo RASBVI-11 disponível no volume II – Desenhos e na figura a seguir apresenta o esquema de como as unidades amostrais da flora foram distribuídas no levantamento de campo.

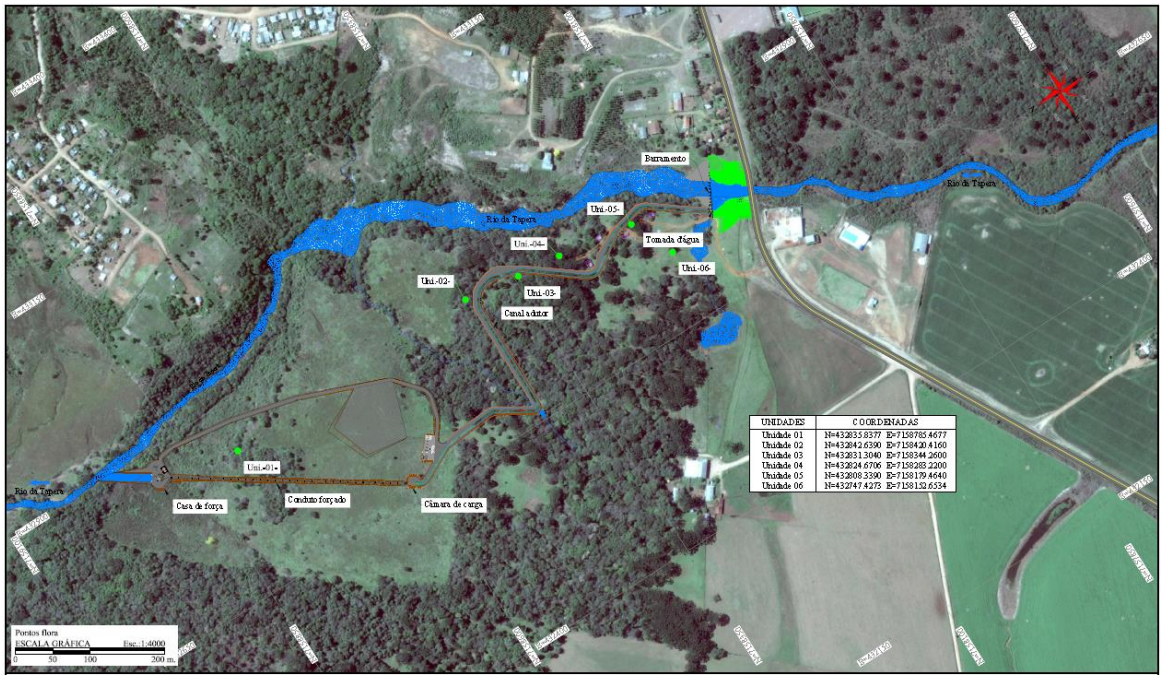


Figura 7.5: Distribuição das unidades amostrais na região de implantação da CGH.

7.1.3 O Bioma Mata Atlântica

O Brasil é considerado um país megadiverso, contemplando uma vegetação entre as mais ricas do mundo. Estima-se a existência de 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 (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2015).

A Mata Atlântica, um dos principais biomas do país, engloba um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estrutura e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas de cada região em que ocorre. Cerca de 70% da população brasileira vive no território da Mata Atlântica, as nascentes e mananciais abastecem as cidades, sendo um dos fatores que tem contribuído com os problemas de crise hídrica, associados a má utilização da água, ao desmatamento e a poluição (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2015).

A biodiversidade do bioma é semelhante e comparada a da Amazônia. 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 e das palmeiras, 64%. Estima-se que 8 mil espécies vegetais sejam endêmicas deste bioma. Para garantir que essas espécies sejam conservadas, ações vem sendo realizadas com este objetivo. O projeto “Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica”, criado pelo Ministério do Meio Ambiente, em execução desde 2013 e com duração até 2018, foi implantado com o intuito de promover a restauração florestais em remanescentes selecionados no bioma (MMA, 2016).

7.1.4 Caracterização da Vegetação Regional

A paisagem de uma região contempla diversificadas fisionomias, sendo que estas podem ser florestas, campos, veredas ou outras. A fisionomia da vegetação faz referência aos aspectos externos (morfologia), ou seja, sua aparência é altamente

influenciada por características edáficas, de relevo, pela densidade da rede hidrográfica, entre outras demais.

Estudos realizados por Roderjan (2002) indicam que 83% do estado do Paraná era constituído por florestas (campos limpos e campos cerrados), o restante, 17% eram cobertos por restingas litorâneas, manguezais e várzea. O Paraná compreende uma baixa porcentagem da superfície brasileira, mas em contrapartida detém um número elevado das principais unidades fitogeográficas que ocorrem no país. A atualmente a cobertura vegetal do Paraná encontra-se reduzida a menos de 5% da original e a grande maioria das floresta localizam-se na Serra do Mar (SANTO JR., 2007). Sua vegetação foi explorada com finalidade de utilização para produção de carvão vegetal e de extensão de áreas para plantios de café e hoje encontram-se em áreas de proteção e conservação. A expansão destas atividades ocorreu sobre o Bioma Mata Atlântica, que no passado cobria cerca de 83,41% da área do estado (PARANÁ, 2009).

É caracterizado por sua rica biodiversidade, contemplando cinco formações florestais. De acordo com IBGE (2004), a tipologia florestal existente na região de implantação do empreendimento, apresenta-se como: Floresta Estacional Semidecidual. Em anexo ao volume II está disponível o mapa fitogeográfico do Brasil – PBBVI-10G. Abaixo (figura 7.6) encontra-se o mapa com ênfase para o estado do Paraná e a localização do aproveitamento.

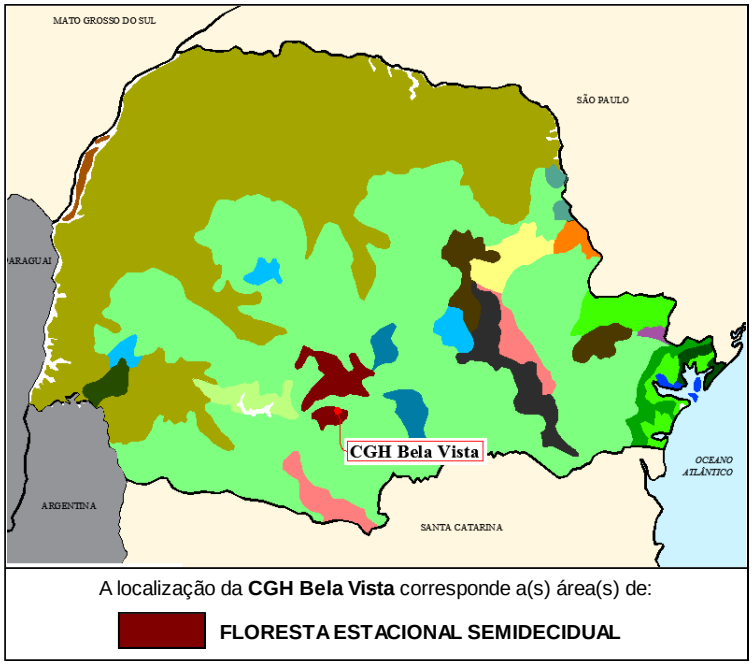


Figura 7.6: Mapa de vegetação para o estado do Paraná.
Fonte: IBGE, 2004.

7.1.4.1 Floresta Estacional Semidecidual

A vegetação brasileira é caracterizada pela inigualável variedade de espécies, formando paisagens exuberantes, de elevado valor ecológico. Seu desenvolvimento se dá de forma continua a fauna, onde os benefícios gerados são mútuos. As espécies vegetais desenvolvem-se sob influência de fatores característicos, como os pedológicos, geomorfológicos, climáticos e a também pela competição existente entre as espécies, deve-se destacar além dos fatores ambientais, os fatores genéticos das plantas (KANIESKI et al., 2012). Levando em consideração os fatores ambientais, o clima é um dos que apresentam forte influência no desenvolvimento das espécies. As formações florestais são definidas principalmente de acordo com as condições climáticas.

A Floresta Estacional Semidecidual conhecida também por Floresta Tropical Subcaducifólia compreende uma formação que desenvolve-se em ambientes com menor porcentagem de umidade, quando comparado a outras, como a Floresta Ombrófila Densa (ARAÚJO FILHO, 2009). É mencionada como sendo uma formação com estacionalidade climática dupla, abrangendo áreas entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido (MATA NATIVA, 2009; ARAÚJO FILHO, 2009).

Devido as características fisionômicas e ecológicas, pode ser também conhecida por mata seca ou floresta das terras baixas (FLORENCIO; DIEHL, 2006). A Floresta Estacional Semidecidual é composta por indivíduos com porte de entre 25 e 30 metros de altura, sem a formação de uma estrutura contínua (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006). Recebe está denominação pela ocorrência de perda das folhas de uma porcentagem da vegetação arbórea. Quando localizada na zona tropical apresenta elevada seca hibernal e alta intensidade pluviométrica no verão, já na zona subtropical relaciona-se a um clima sem período seco, mas com inverno intenso que estabelece o repouso fisiológico das plantas e a queda de um percentual da folhagem (IBGE, 2012). Dentre as espécies arbóreas que constituem está formação cita-se como sendo as de maior importância: *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) *Standley*, *Cordia sp.*, *Plathymenia foliolosa Benth.*, *Tabebuia avellanedae Lorentz ex Griseb*, *Pithecolobium polycephalum Benth.* e *Caesalpinia echinata* Lam. (ARAÚJO FILHO, 2009).

A destruição que atinge está formação florestal foi ocasionada pela extensão de áreas agrícolas, encontrando-se atualmente extremamente fragmentada. Segundo Brassaloti et al., (2010) dos fragmentos restantes, apenas 6% encontra-se preservados ou localizados em áreas de proteção ambiental.

7.1.4.2 Unidades de Conservação

De acordo com MMA, 2012, 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.

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

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

Tabela 7.1: Unidades de conservação de Uso Sustentável.

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

Fonte: WWF, 2012.

Tabela 7.2: Unidades de Proteção Integral.

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

Fonte: WWF, 2012.

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

7.1.4.3 Unidades de Conservação Próximas ao empreendimento

Com relação a presença de Unidades de Conservação (UCs) nas proximidades do estudo, pode-se dizer que não existem unidades de Conservação na área de amortecimento do empreendimento. As Unidades de Conservação mais próximas do empreendimento estão localizadas a 28,82 km a qual encontra-se na categoria Parque Estadual, a 43,99 km uma Estação Ecológica e a 32,80 km a Reserva de Vida Silvestre do Pinhão.

O Parque Estadual de Santa Clara está localizado nos municípios de Candói, Foz do Jordão e Pinhão e conta com uma área total de 631,59 hectares. Sua criação deu-se com o objetivo de proteger de forma integral o remanescente de Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semi-decidual, as espécies de fauna e flora que o compõe, os corpos d’água e todos os recursos

ambientais que encontram-se em seu entorno. Sua administração é realizada pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

A Estação Ecológica Rio dos Touros é uma unidade de conservação integral com 1236ha, criada pelo Decreto Nº 4.229 de 05 de junho de 2001. Gerado como forma de compensação pela construção da UHE Governador Ney Braga, em 2001.

O Refúgio de Vida Silvestre do Pinhão, anteriormente denominada de Reserva Florestal do Pinhão, foi adequada a nova categoria pelo Dec. 3741 de 23.01.2012. Está inserido no Bioma Floresta com Araucárias e abrange uma área de 968 ha.

No anexo PBBVI – 10C disponível no volume II – Desenhos encontra-se o mapa com a localização do aproveitamento e das Unidades de Conservação e as distâncias entre os mesmos, na figura que segue abaixo também é possível verificar.

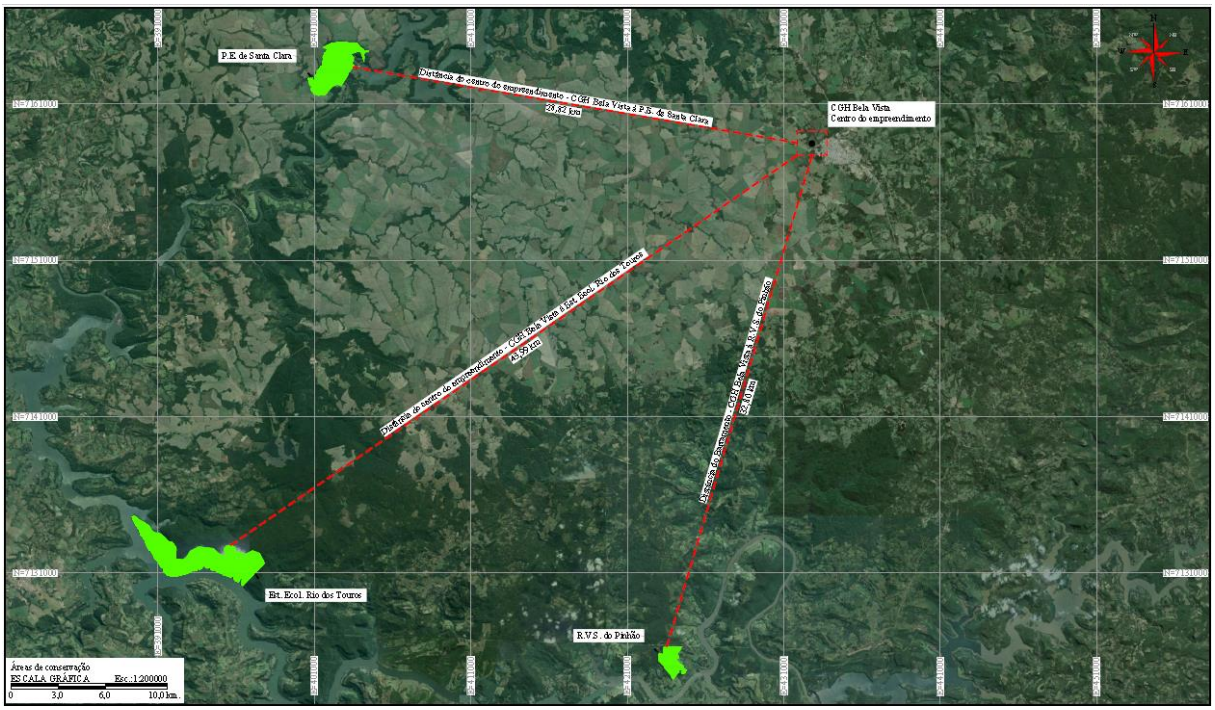


Figura 7.7: Localização da Unidade de Conservação próxima ao empreendimento.
Fonte: SISNUC.

7.1.5 Caracterização da Vegetação Local

7.1.5.1 Levantamento fitossociológico

Com relação a síntese das análises fitossociológicas, foram instaladas 05 unidades amostrais de 200 m², totalizando uma área de amostragem de 1.000 m². Nesta área foram amostrados 167 indivíduos com diâmetro médio de 17,0 cm, altura média de 6,7 m, divididos em 29 espécies, pertencentes a 17 famílias, as quais estão relacionadas na tabela a seguir, com respectivo nome vulgar, nome científico e família botânica.

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

n°	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica
1	Congonha	*Ilex microdonta Reissek*	Aquifoliaceae
2	Araúcaria	*Araucaria angustifolia (Bert.) O. Kuntze*	Araucariaceae
3	Pimenteira	*Cinnamodendron dinisii Schwanke.*	Canellaceae
4	Branquilho	*Sebastiania commersoniana (Baill.)*	Euphorbiaceae
5	Leiteiro	*Sapium glandulatum (Vell.)*	Euphorbiaceae
6	Bico de Pato	*Machaerium nyctitans (Vell.)*	Fabaceae
7	Rabo de bugiu	*Lonchocarpus campestris Mart.*	Fabaceae
8	Sapuva	*Machaerium stipitatum (DC.) Vogel*	Fabaceae
9	Tarumã	*Vitex megapotamica (Spreng.)*	Lamiaceae
10	Canela	*Ocotea diospyrifolia (Meisn.)*	Lauraceae
11	Canela amarela	*Nectandra lanceolata Nees et Mart. Ex Nees*	Lauraceae
12	Canela fogo	*Cryptocarya aschersoniana Mez*	Lauraceae
13	Imbuia	*Ocotea porosa (Nees) Barroso*	Lauraceae
14	Morta	Morta	Morta
15	Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa Berg*	Myrtaceae
16	Guamirim	*Calyptranthes concinna*	Myrtaceae
17	Sete capote	*Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.*	Myrtaceae
18	Umbuzeiro	*Phytolacca dioica L.*	Phytolaccaceae
19	Capororoquinha	*Myrsine coriacea (Sw.) R.Br.ex Roem.& Schult.*	Primulaceae
20	Carvalho brasileiro	*Roupala brasiliensis Klotzsch*	Proteaceae
21	Mamica de cadela	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	Rutaceae
22	Guaçatunga	*Casearia decandra Jacq.*	Salicaceae
23	Sucará	*Xylosma ciliatifolia (Clos) Eichler*	Salicaceae
24	Camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides Radlk.*	Sapindaceae
25	Camboatá-vermelho	*Cupania vernalis Cambess.*	Sapindaceae
26	Vacum	*Allophylus edulis (A.St.-Hil.) Radlk*	Sapindaceae
27	Fumeiro bravo	*Solanum mauritianum Scop.*	Solanaceae
28	Açoita cavalo	*Luehea divaricata Mart. Et Zucc.*	Tilicaceae

Através do levantamento de campo, foi possível notificar que a estrutura e a fisionomia aparente da vegetação em alguns locais encontra-se bastante descaracterizada, ocorrendo poucos fragmentos com características próximas a vegetação original. As famílias que mais se destacaram com relação ao número de indivíduos amostrados foram: Euphorbiaceae (45 árvores), Sapindaceae e Tilicaceae (22 árvores), Canellaceae (17 árvores), Fabaceae (12 árvores), Araucariaceae (10 árvores), Myrtaceae (07 árvores), Salicaceae (06 árvores) e Lauraceae (05 árvores) as demais famílias tiveram um número de indivíduos amostrados inferior a 05 árvores. A figura abaixo apresenta as principais famílias em relação aos indivíduos encontrados.

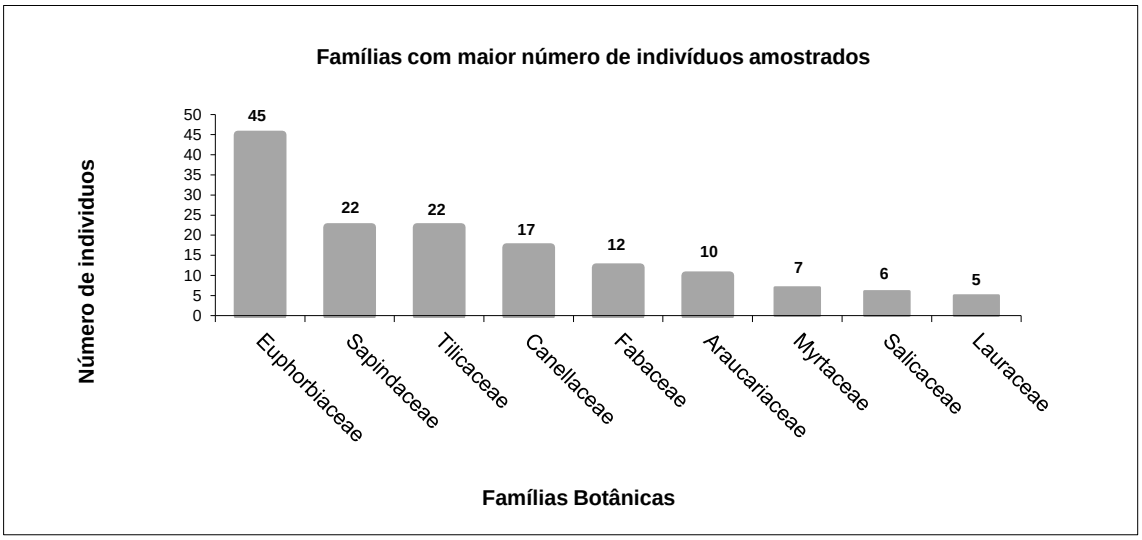


Gráfico 7.1: Famílias com maior número de indivíduos amostrados.

As famílias que apresentaram maior diversidade de espécies foram: Lauraceae (04 espécies), Fabaceae, Myrtaceae e Sapindaceae (03 espécies) seguido de Euphorbiaceae e Salicaceae (02 espécies). As demais famílias encontradas (64,70%) apresentaram somente 01 espécie amostrada. A figura abaixo apresenta as principais famílias em relação às espécies encontradas.

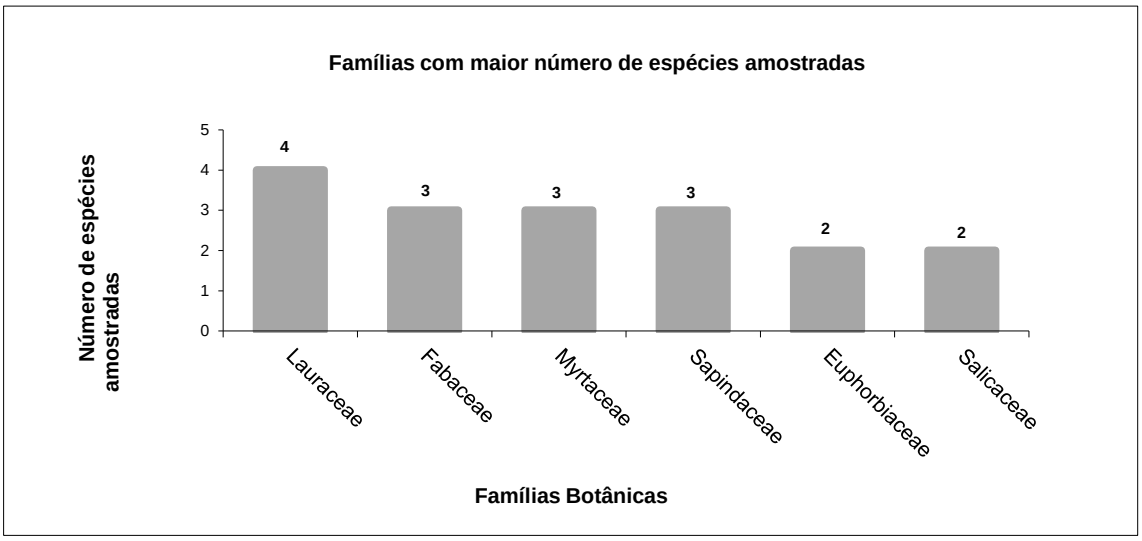


Gráfico 7.2: Famílias com maior número de espécies amostradas.

O fato da vegetação original estar muito alterada, restando apenas pequenos fragmentos com características similares as originais, não isenta o empreendimento hidrelétrico de suas obrigações legais e morais quanto à manutenção de florestas remanescentes e recuperação de áreas de Preservação Permanente a níveis inteiramente proporcionais à vegetação retirada para a construção.

De acordo com o levantamento de campo realizado nos fragmentos florestais da Área Diretamente Afetada (ADA) da CGH, foi possível indicar a existência de fisiotipos estruturalmente distintos de vegetação definidas por remanescentes florestais, os quais são melhor demonstrados no gráfico da Curva Espécie Área.

Com relação ao diâmetro das árvores, a maioria dos indivíduos amostrados se encontram com valores de diâmetros baixos, máximo 15cm de Diâmetro a Altura do Peito. O gráfico a seguir, apresenta as classes de diâmetro dos indivíduos amostrados.

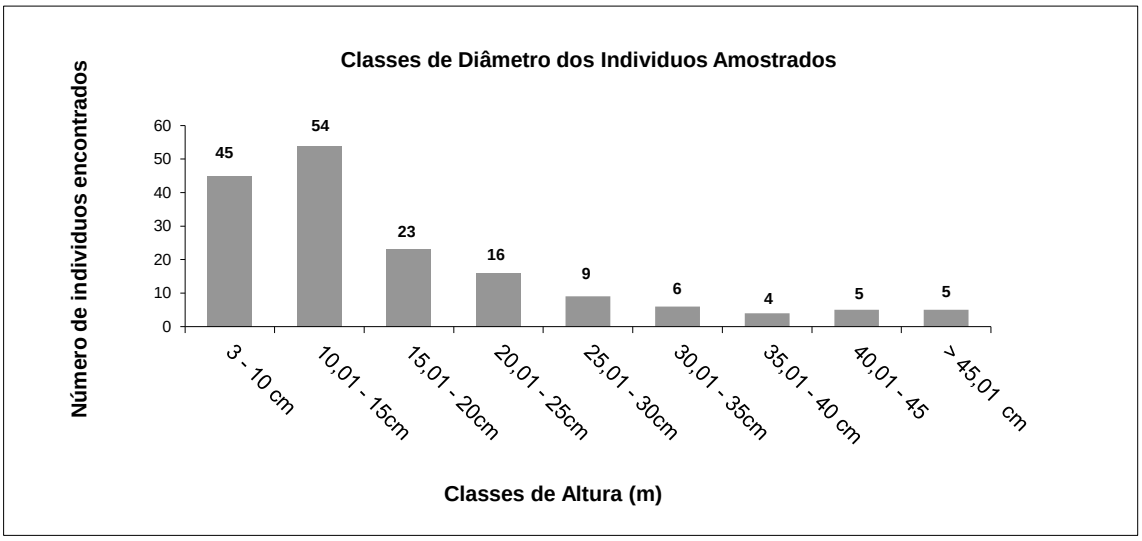


Gráfico 7.3: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados.

Segundo a RESOLUÇÃO CONAMA nº 2 de 1994, o estágio secundário inicial é aquele que possui fisionomia herbáceo/arbustiva, formando apenas (01) estrato florestal, com a presença de espécies predominantemente heliófitas. As espécies lenhosas ocorrentes variam entre 01 a 10 espécies, apresentando amplitude diamétrica pequena e amplitude de altura pequena, podendo a altura das espécies lenhosas dos dossel chegar até 10m, com área basal (m²/ha) variando entre 8 a 20m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 5 a 15cm, e média de amplitude do DAP 10cm.

Já o estágio médio de regeneração apresenta fisionomia arbustiva e/ou arbórea, formando de 1 a 2 estratos, as espécies lenhosas ocorrentes variam entre 5 e 30 espécies apresentam amplitude diamétrica e de altura médias. A altura das espécies lenhosas do dossel varia entre 8 e 17 metros, área basal variando entre 15 e 35 (m²/há); com distribuição diamétrica variando entre 10 a 40cm, e média de amplitude do DAP 25cm.

Sendo assim, pode-se dizer que o fragmento florestal estudado, encontra-se em transição dos estágios secundário inicial a médio de regeneração natural.

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.

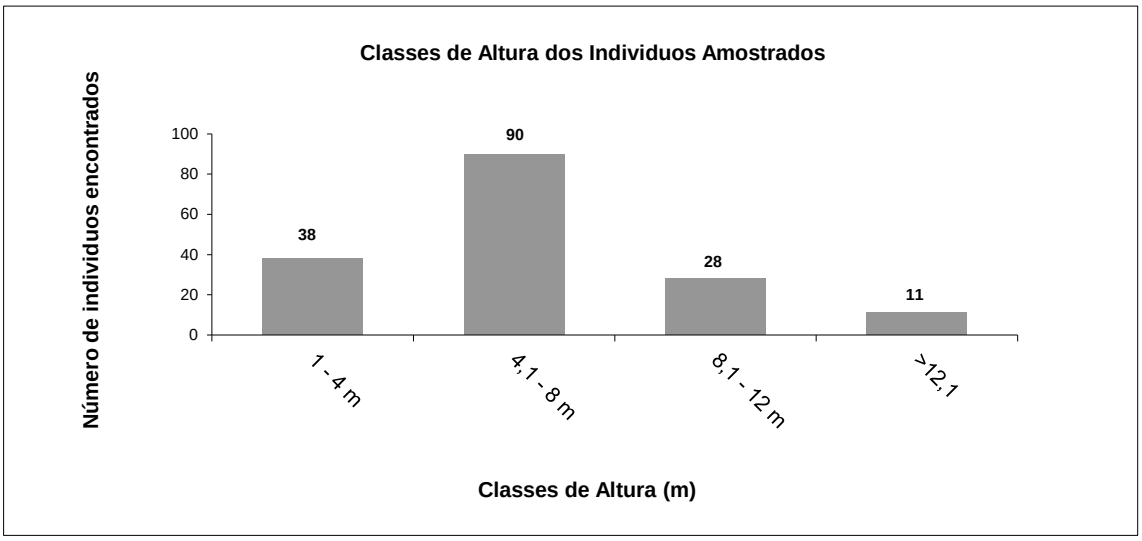


Gráfico 7.4: Classes de altura dos indivíduos amostrados.

Analisando a Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná, foi identificada a presença de indivíduos da *O. porosa* (Imbuia) e *A. angustifólia* (Araucária). Sendo assim, sugere-se para os projetos de reflorestamento e adensamento da Área de Preservação Permanente do empreendimento, uma maior preferência na utilização destas espécies na reposição florestal devido fato de estar classificada como vulnerável segundo essa lista.

Com relação a classificação da vegetação em seu estágio de regeneração natural, de acordo com a resolução 002/1994 do CONAMA foram obtidos os seguintes resultados: diâmetro a altura do peito médio – 17,0 cm e altura média 6,7 metros caracterizando assim a vegetação em um estágio de transição entre inicial a médio de regeneração.

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

Assim, a área mínima corresponde ao ponto, onde a curva torna-se praticamente horizontal, ou seja, um aumento da área de amostragem não implica em um acréscimo significativo no número de espécies. Conforme pode ser observado no

gráfico abaixo, a partir da quarta parcela, ou de 800 m² de área amostrada, houve o início de uma estabilização do número de espécies.

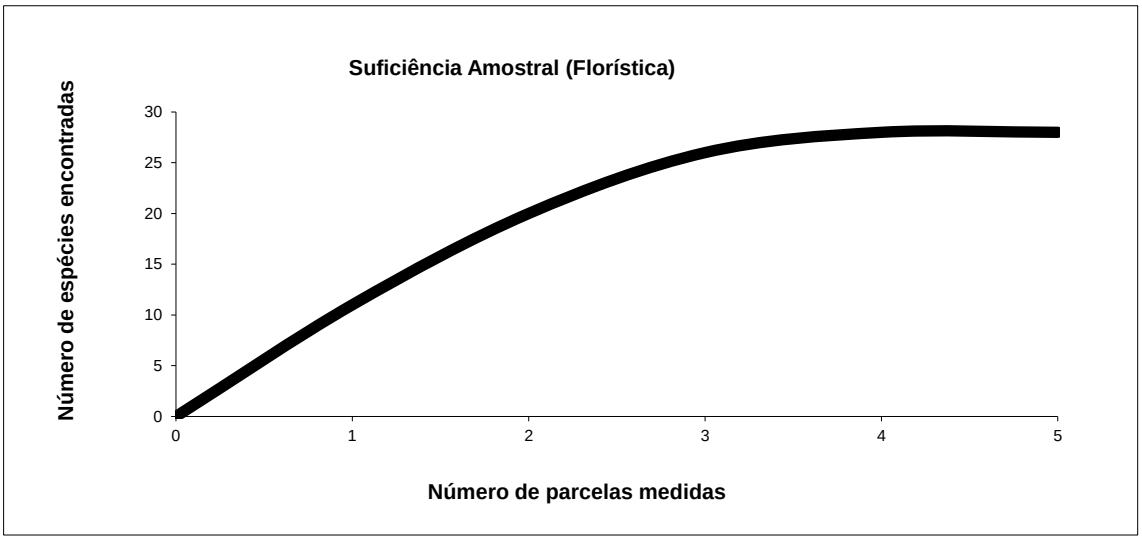


Gráfico 7.5: Classes de altura dos indivíduos amostrados.

Os parâmetros fitossociológicos encontrados na área diretamente afetada pela Central Geradora Hidrelétrica (CGH) estão apresentados na tabela abaixo distribuídos do maior Índice de Valor de Importância (IVI %) para o menor, dos indivíduos da vegetação amostrada na área.

Tabela 7.4: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.

Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC (%)	IVI (%)
	Abs.	Rel. (%)	Abs. Árv/ha	Rel. (%)	Abs. m.²/ha	Rel. (%)		
Sebastiania commersoniana (Baill.)	80	7,41	400	23,95	8,29	16,22	20,09	15,86
Araucaria angustifolia (Bert.) O. Kuntze	100	9,26	100	5,99	11,17	21,85	13,92	12,37
Luehea divaricata Mart. Et Zucc.	40	3,70	220	13,17	6,05	11,84	12,51	9,57
Cinnamodendron dinisii Schwanke.	80	7,41	170	10,18	4,42	8,64	9,41	8,74
Cupania vernalis Cambess.	60	5,56	90	5,39	3,28	6,41	5,90	5,78
Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	40	3,70	70	4,19	3,03	5,92	5,06	4,61
Allophylus edulis (A.St.-Hil.) Radlk	40	3,70	80	4,79	1,16	2,26	3,53	3,58
Campomanesia xanthocarpa Berg	40	3,70	50	2,99	2,03	3,97	3,48	3,55
Sapium glandulatum (Vell.)	40	3,70	50	2,99	1,08	2,12	2,56	2,94
Cryptocarya aschersoniana Mez	40	3,70	20	1,20	1,73	3,38	2,29	2,76
Phytolacca dioica L.	40	3,70	30	1,80	1,41	2,75	2,27	2,75
Matayba elaeagnoides Radlk.	40	3,70	50	2,99	0,64	1,24	2,12	2,65
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	60	5,56	30	1,80	0,11	0,22	1,01	2,52
Morta	40	3,70	50	2,99	0,34	0,66	1,83	2,45
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br.ex Roem.& Schult.	40	3,70	20	1,20	1,08	2,10	1,65	2,33
Xylosma ciliatifolia (Clos) Eichler	40	3,70	40	2,40	0,16	0,32	1,36	2,14
Ocotea porosa (Nees) Barroso	20	1,85	10	0,60	1,79	3,50	2,05	1,98
Solanum mauritianum Scop.	40	3,70	20	1,20	0,26	0,50	0,85	1,80
Vitex megapotamica (Spreng.)	20	1,85	40	2,40	0,25	0,49	1,44	1,58
Machaerium nyctitans (Vell.)	20	1,85	40	2,40	0,21	0,41	1,40	1,55
Roupala brasiliensis Klotzsch	20	1,85	10	0,60	1,11	2,17	1,38	1,54

Nome Científico	Frequência Abs.	Frequência Rel. (%)	Densidade Abs. Árv/ha	Densidade Rel. (%)	Dominância Abs. m.²/ha	Dominância Rel. (%)	IVC (%)	IVI (%)
Lonchocarpus campestris Mart.	20	1,85	10	0,60	0,75	1,46	1,03	1,31
Casearia decandra Jacq.	20	1,85	20	1,20	0,13	0,25	0,72	1,10
Ocotea diospyrifolia (Meisn.)	20	1,85	10	0,60	0,20	0,39	0,49	0,95
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.	20	1,85	10	0,60	0,18	0,34	0,47	0,93
Ilex microdonta Reissek	20	1,85	10	0,60	0,14	0,27	0,44	0,91
Calyptranthes concinna	20	1,85	10	0,60	0,14	0,27	0,44	0,91
Nectandra lanceolata Nees et Mart. Ex Nees	20	1,85	10	0,60	0,02	0,04	0,32	0,83
SOMA	**1080**	**100**	**1670**	**100**	**51**	**100**	**100**	**100**

Conforme pode ser verificado nos parâmetros fitossociológicos apresentados na tabela acima, a densidade da vegetação foi de 1.670 árvores por hectare. As 10 espécies que apresentaram maior densidade absoluta no remanescente florestal estudado estão demonstradas no gráfico que segue abaixo, sendo a *Sebastiania commersoniania* a de maior valor, 400 árvores/há. Das 28 espécies amostradas 64,28% apresentaram densidade inferior a 50 árvores/ha.

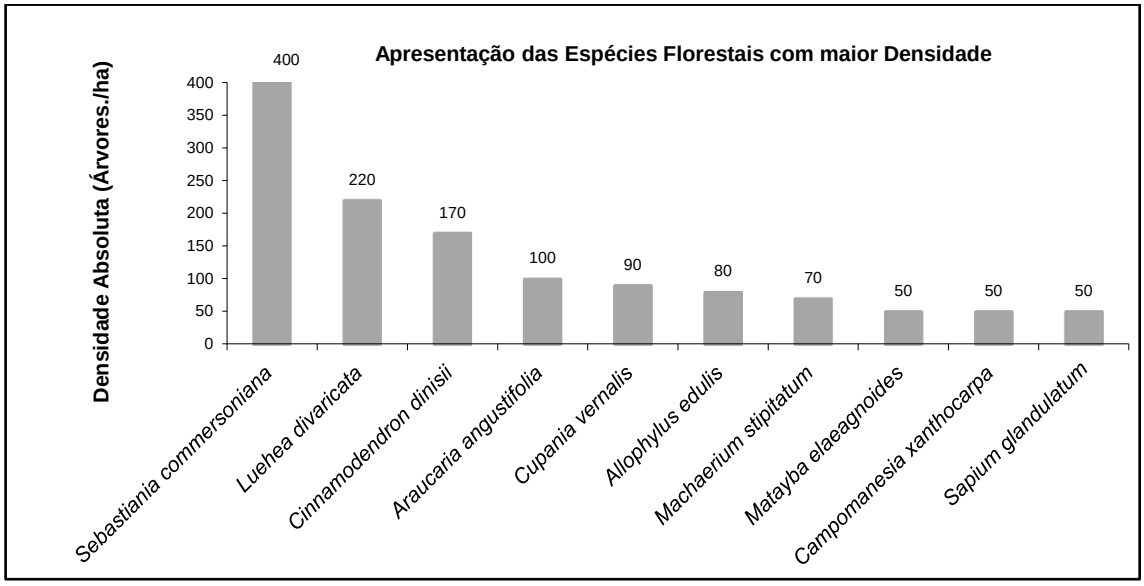


Gráfico 7.6: Espécies com maior densidade absoluta.

As espécies florestais que apresentaram a melhor distribuição na vegetação estudada foram Araucária (*A. ancustifolia*) ocorrendo em 100% das unidades seguido de Branquilho (*S. commersoniana)* e Pimenteira (*C. dinisii)* ocorrendo em 80% e ainda as espécies Camboatá-vermelho (*C. vernalis*) e Mamica de cadela (*Z. rhoinfolium)* ocorrendo em 60,0% das unidades amostrais. As demais espécies representam valores de Frequência Absoluta igual ou inferiores a 40,0%.

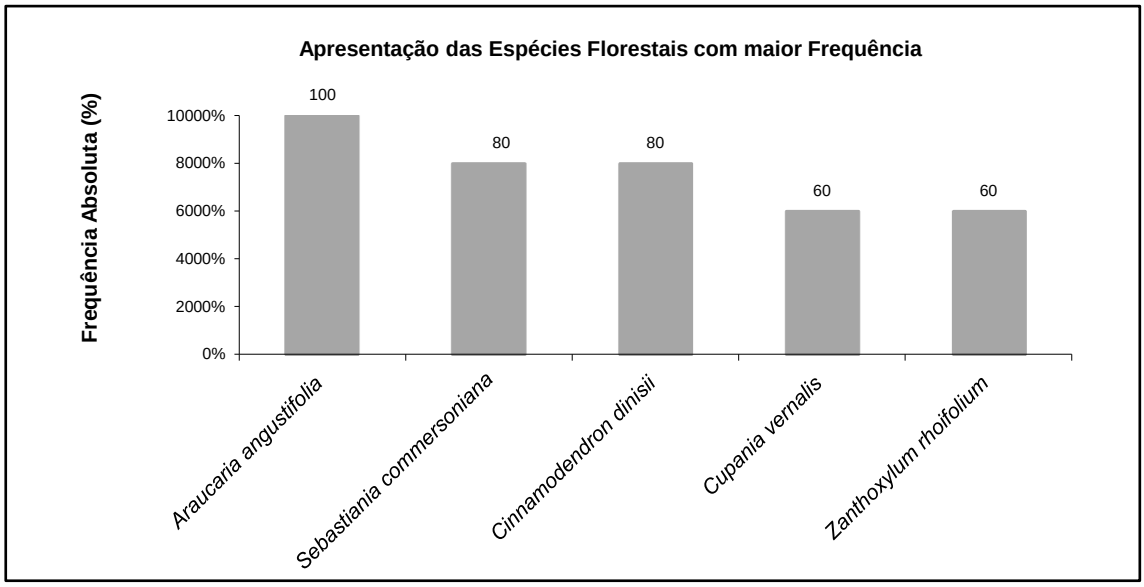


Gráfico 7.7: Espécies com maior frequência no remanescente florestal estudado.

Conforme demonstrado na tabela 7.4 a dominância total absoluta da vegetação foi de 51,00 m²/ha. As espécies que apresentaram maior dominância na floresta estão demonstradas no gráfico que segue abaixo, destacando a espécie *A. angustifolia* (Araucária) com 11,170 m²/ha.

O gráfico abaixo apresenta as quatorze (14) espécies de maior dominância absoluta na floresta estudada.

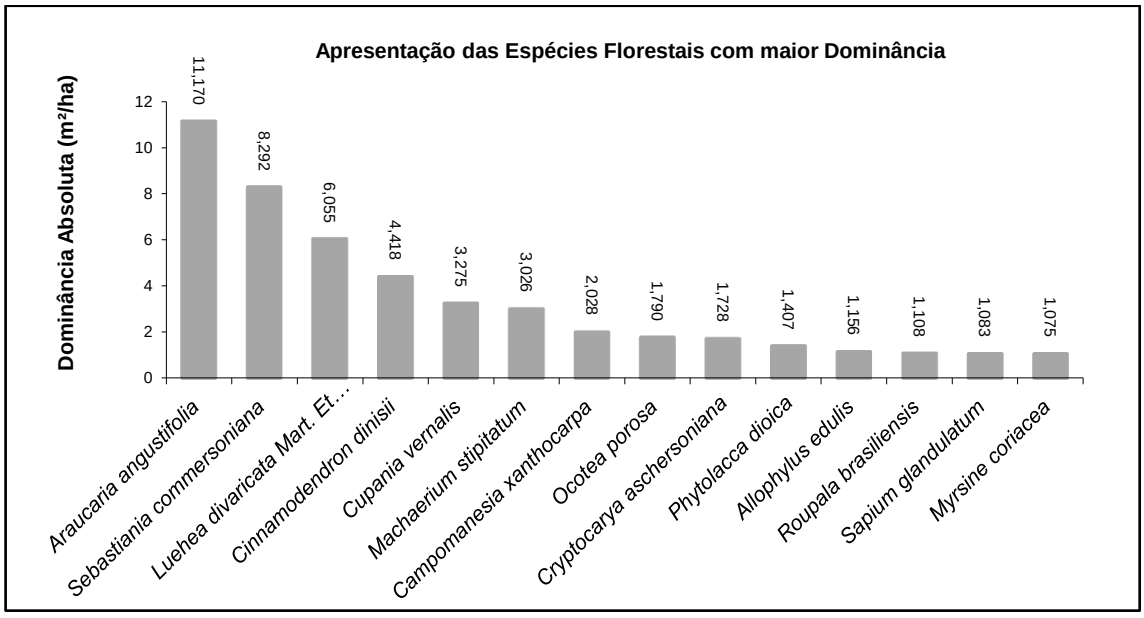


Gráfico 7.8: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada.

As espécies que tiveram os maiores valores de importância ecológica no remanescente florestal estudado foram: *S. commersoniana* (IVI:15,86%), *A. ancustifolia* (IVI: 12,37%), *L. divaricata* (IVI:9,57%), *C. dinisii* (IVI:8,74%) e *C. vernalis* (IVI:5,78%).

O Índice de Shannon provém da teoria da informação (Ludwig & Reynolds, 1988) e fornece a ideia do grau de incerteza em prever, qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população se retirado aleatoriamente (Lamprecht, 1990). Quanto maior o valor de H', maior a diversidade florística da área em estudo. MARTINS (1993) relacionou os índices de diversidade de Shannon-Weaver obtidos em diversos estudos em várias formações vegetacionais brasileiras, sendo que na maioria os valores variaram entre 3 e 4.

O valor de 3,33 nats/ind, foi obtido para o índice de diversidade de Shannon no fragmento florestal da CGH, sendo esse valor aproximado ao encontrado em outros estudos fitossociológicos em Floresta Ombrófila Mista (Cordeiro e Rodrigues 2007: 2,79; Negrelle e Leuchtenberger 2001: 3,53).

Os valores do Índice de Uniformidade (Índice de Pielou) apresenta um intervalo de variação entre 0 a 1, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (CIATEC, 2001). O índice de Equabilidade de Pielou encontrado na área foi de 0,36, expressando que não há uma grande distribuição de indivíduos, não possuindo uma elevada abundância, mostrando que a área ainda está em processo de enriquecimento de espécies.

Através desse estudo é possível constatar que toda a área diretamente afetada pela CGH deverá receber uma atenção especial, em programas e projetos voltados para a preservação, recuperação, bem como, a restauração destas área. As obrigações deverão ser benéfica do ponto de vista do empreendimento, pois se sabe que a qualidade ambiental da região do empreendimento aumenta a vida útil do empreendimento, reduz custos de manutenção, dentre outras. Além de proporcionar um ambiente mais saudável à população residente no entorno e propiciar a manutenção da biodiversidade local.

7.1.5.1 Relatório Fotográfico

Vista 01

Vista 02

Vista 03

Vista 04

Vista 05

Vista 06

Vista 07 **Vista 08**

Figura 7.8: Vista no interior das unidades amostrais nos locais previsto passagem do Canal Adutor.

Vista 01 **Vista 02**

Figura 7.9: Vista externa do local de implantação do empreendimento.

A **B**

Figura 7.10: A) Sp. regenerando *(R. brasiliensis). B)* Presença de Epífitas no interior da unidade amostral.

Responsável Técnico - Estudo Fitossociológico
Engª. Florestal – Renata Cavalheiro
CREA/SC – 132327-3
CTF IBAMA: 6331006

7.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE

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

Cogita-se ainda que no território brasileiro possua o maior número de mamíferos chegando a 652 espécies (REIS et al. 2010). Sobre os anfíbios, Segalla et al (2015) indicou a ocorrência de 1026 espécies de anfíbios no território brasileiro. Já os répteis são representados no Brasil por 773 espécies (COSTA; BÉRNILS, 2015). As aves por sua vez apresentam 1.919 espécies de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015).

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 Bela Vista 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 Tapera no município de Pinhão no estado do Paraná.

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

força e do canal de fuga, conforme pode ser visualizado na imagem a seguir e no Mapa PBBVI-10 ao PBBVI-10A – em anexo.

Figura 7.11: Área Amostral para estudo da fauna silvestre.
Fonte: Adaptado Google Earth, 2016.

7.2.2 Avifauna

As aves têm como características principais a presença de penas, além de serem animais bípedes, homeotérmicos e ocorrem em todos os ambientes do planeta (POUGH et al., 2008; FAVRETTO, 2010).

Atualmente são conhecidas no mundo, 10.637 espécies descritas (GILL; DONSKER, 2014). O Brasil por sua vez, registra em seu território 1.919 espécies de aves (CBRO, 2015). No Estado do Paraná existe o registro de 770 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 prejudicas com essas ações (DAJOZ, 2005; ATCHINSON; RODEWALD, 2006).

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

7.2.2.1 Metodologia para a amostragem da avifauna

7.2.2.1.1 Transecções por área amostral

Para a execução do método de estudo da avifauna foi utilizado o levantamento qualitativo, que é desenvolvido percorrendo transectos pré-existentes nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. As amostragens foram executadas durante três dias amostrais, de 07 a 09 de Março de 2016. As seguintes referências foram utilizadas para auxiliar na identificação das aves: Sick (1997), Narosky & Yzurieta (2006).

Figura 7.12: Realização de transectos, na área de influência para amostragem de aves.

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

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

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

Onde:

FO = frequência de ocorrência

Nre = número de registros de cada espécie

Nta = número total de dias de amostragem

E foi considerado:

FO= 76-100% Muito frequente

FO= 51-75% Frequente

FO= 26-50% Ocasional

FO= 1-25% Rara

7.2.2.1.2 Dieta predominante

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

7.2.2.1.3 Hábitat preferencial

Para tal análise utilizou-se a literatura (SICK, 1997) para determinar as categorias de hábitat de cada espécie. As categorias são: espécie florestal (FLO)

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

7.2.2.2 Resultados e Discussão

Foram registradas 65 espécies de aves na área do empreendimento, equivalente a aproximadamente 8,44 % 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 destacaram foram: Passerellidae, Columbidae (06 espécies) e Furnariidae (05 espécies) gráfico abaixo.

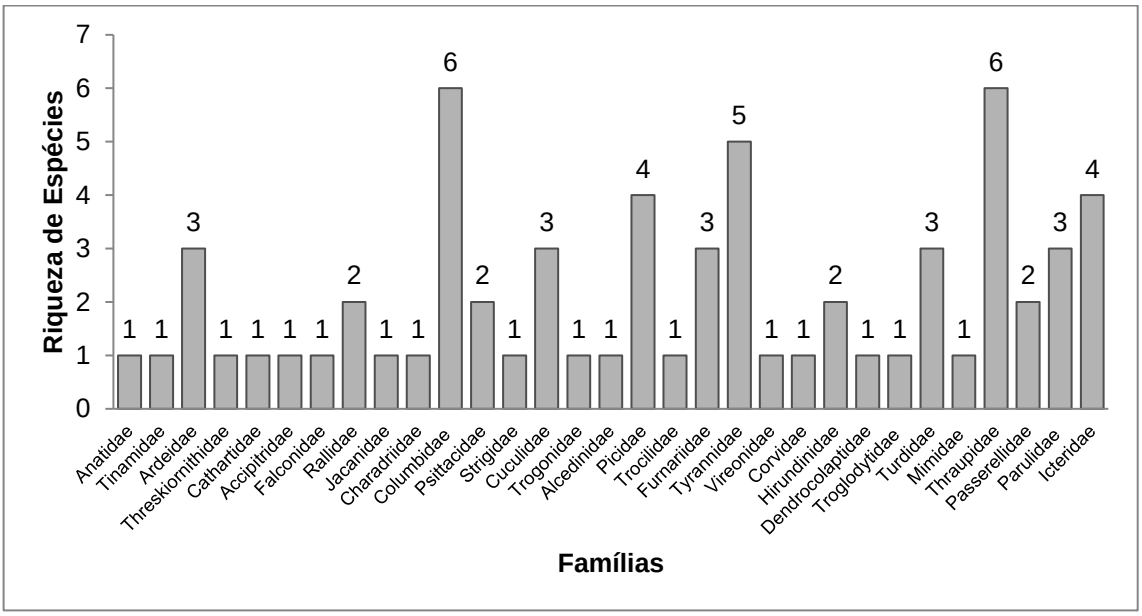


Gráfico 7.9: Espécies registradas por família na área do empreendimento.

A maior parte das espécies registradas teve uma frequência de ocorrência considerada como “muito frequente” (n=37), “ocasional” (n=13 e “frequente” (n=15), a dominância de poucas espécies na composição da comunidade e maior quantidade

de espécies raras pode refletir baixas densidades populacionais ou utilizações esporádicas da área amostral, no entanto, aspectos como a inconspicuidade da espécie podem ser a origem desta menor quantidade de registros (KAMINSKI, 2011).

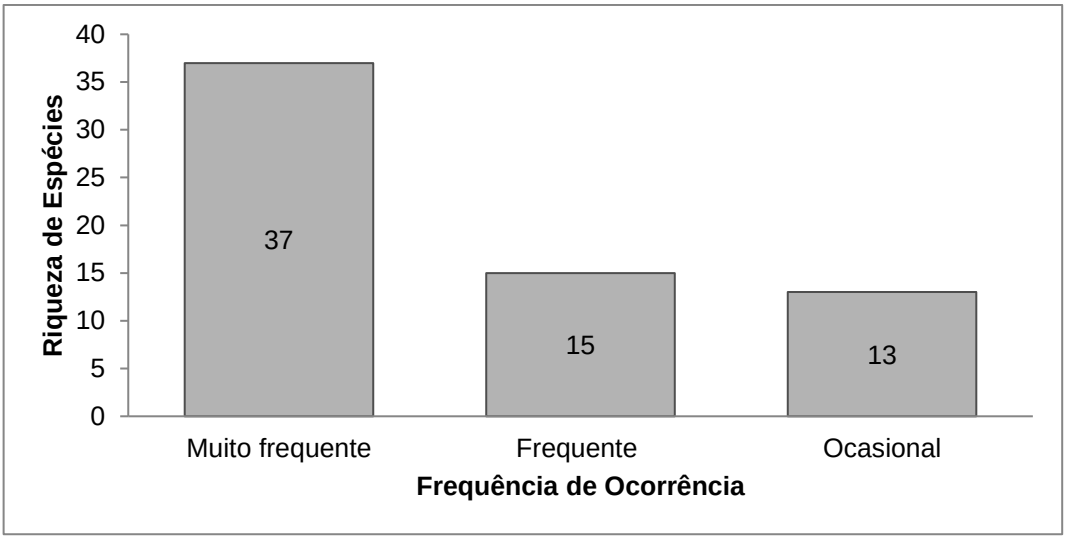


Gráfico 7.10: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento.

No que se refere à estrutura trófica da avifauna a categoria com maior riqueza de espécies foi a das aves insetívoras (n=26), seguida das aves onívoras (n=20) e aves granívoras (n=13), frugívoras com n=2, carnívoras (n=1, piscívoras (n=1), nectarívoros (n=1) e detritívoros (n=1).

Possivelmente o elevado número de espécies de aves insetívoras encontradas na área do empreendimento relaciona-se à abundância de invertebrados artrópodes que podem ser utilizados em sua dieta. Foram encontradas aves insetívoras com relações interespecíficas com bovinos, ovinos e equinos na área estudada que utilizaram a movimentação do gado no pastoreio bem como seu dorso como poleiro para a alimentação de artrópodes.

O elevado número de onívoros encontrados nas áreas de influência da CGH pode estra relacionado com uma variedade de recursos oferecidos entre os pontos amostrais, tais como árvores frutíferas no pomar, hortaliças em campo aberto, herbáceas, arbustos no horto e movimentação do gado no pastoreio, o que proporciona uma maior abundância de insetos.

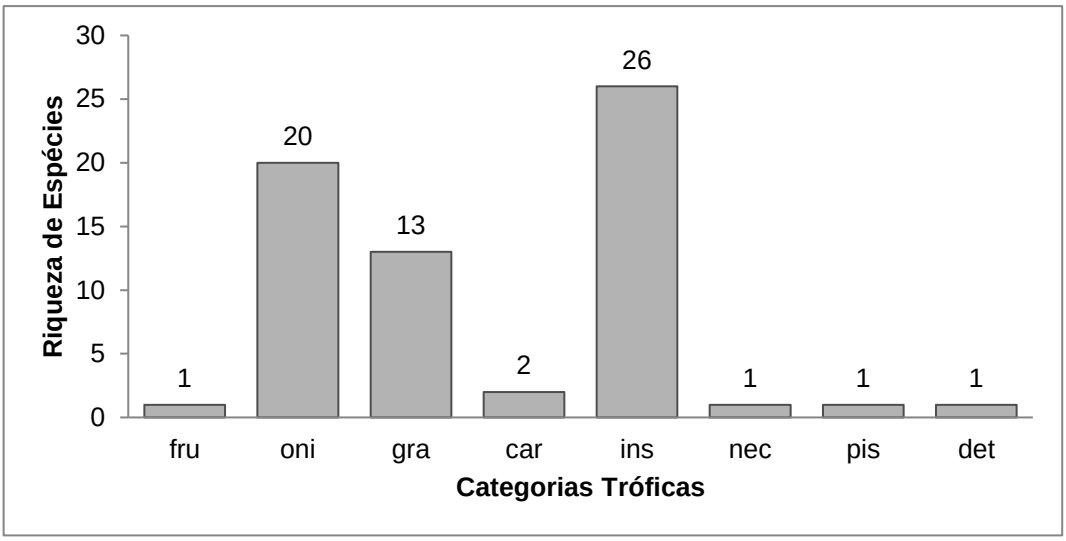


Gráfico 7.11: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento.

As categorias de hábitat preferencial com maior riqueza de espécies foram as de áreas abertas (n=33) seguida de áreas de borda de mata com 14 espécies, florestadas (n=13) e, seguida das aves e espécies de lagos, rios ou banhados com 5 espécies. A elevada riqueza de aves que frequentam áreas de abertas e de mata sugerem que apesar das atividades antrópicas que a região foi e vem sendo submetida, as áreas com vegetação ainda oferecem condições de abrigo e alimentos para a avifauna e que existem espécies adaptadas para as áreas abertas.

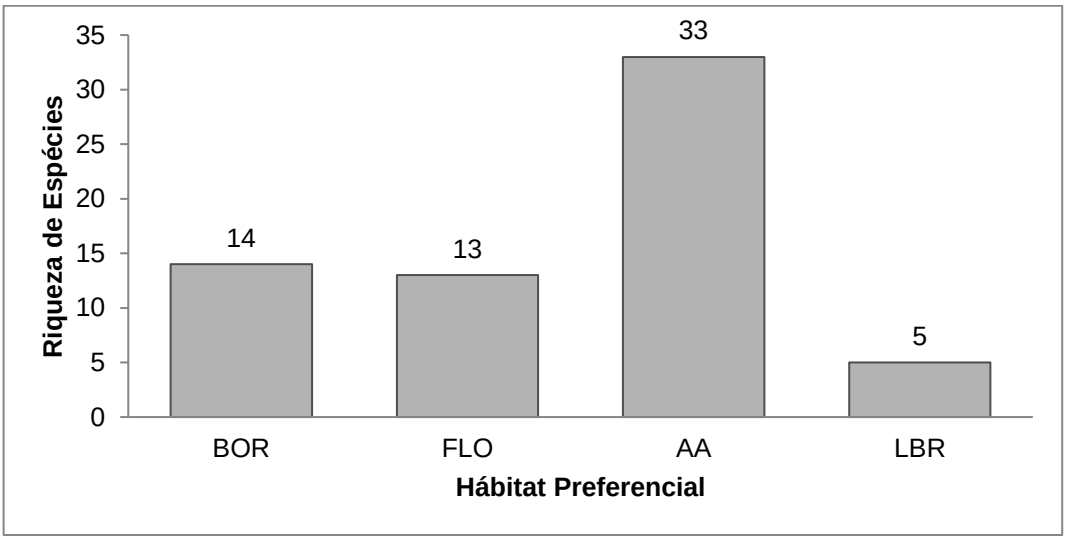


Gráfico 7.12: Hábitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.

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

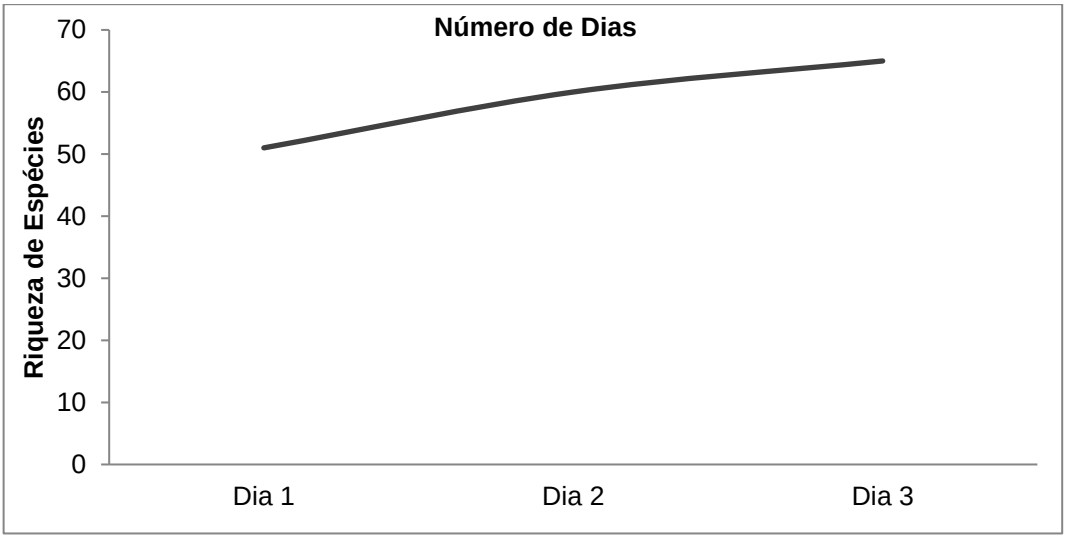


Gráfico 7.13: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada na área amostral.

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

Tabela 7.5: Contingência da relação entre estrutura trófica e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento.

Categoria trófica	Hábitat preferencial			
	AA	BOR	FLO	LBR
CAR	2	0	0	0
FRU	0	0	1	0
GRA	9	1	3	0
INS	15	6	5	0
NEC	0	1	0	0
ONI	6	6	4	4
DET	1	0	0	0
PIS	0	0	0	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 7.6: 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	5	7	9	0
Auditivo e Visual	14	7	4	0
Visual	14	0	0	5

Na tabela a seguir são apresentadas as espécies de aves registradas na área de influência da CGH Bela Vista, localizada no Rio Tapera

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

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guildas	FO%
ANSERIFORMES						
Anatidae						
Amazonetta brasiliensis	pé-vermelho	LBR	todos	v	oni	Mf
TINAMIFORMES						
Tinamidae						
Crypturellus tataupa	inhambu-chintã	AA	1,2	a	oni	Fr
PELECANIFORMES						
Ardeidae						
Egretta thula	garça-branca-pequena	LBR	2	v	oni	Oc
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	AA	todos	v	ins	Mf
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	AA	3	v	oni	Oc
Threskiornithidae						
Theristicus caudatus	curicaca	AA	todos	av	oni	Mf
CATHARTIFORMES						
Cathartidae						
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	AA	todos	v	det	Mf
ACCIPITRIFORMES						
Accipitridae						
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	AA	todos	v	car	Mf
FALCONIFORMES						
Falconidae						
Milvago chimachima	carrapateiro	AA	todos	v	car	Mf
GRUIFORMES						
Rallidae						
Gallinula galeata	frango-d'água-comum	LBR	todos	v	oni	Mf

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guildas	FO%
Aramides saracura	saracura-do-mato	FLO	todos	av	oni	Mf
CHARADRIIFORMES						
Jacanidae						
Jacana jacana	jaçanã	LBR	todos	v	oni	Mf
Charadriidae						
Vanellus chilensis	quero-quero	AA	todos	av	oni	Mf
COLUMBIFORMES						
Columbidae						
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	AA	3	v	gra	Oc
Columbina picui	rolinha-comum	AA	todos	v	gra	Mf
Columbina squammata	fogo-apagou	AA	1,3	v	gra	Fr
Leptotila verreausci	juriti-pupu	FLO	2,3	a	gra	Fr
Patagioenas picazuro	pombão	FLO	todos	a	gra	Mf
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	AA	todos	v	gra	Mf
PSITTACIFORMES						
Psittacidae						
Pionus maximiliani	maitaca-verde	FLO	1,2	av	gra	Fr
Pyrrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha	FLO	1	a	fru	Oc
STRIGIFORMES						
Strigidae						
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	AA	todos	v	ins	Mf
CUCULIFORMES						
Cuculidae						
Piaya cayana	alma-de-gato	BOR	todos	av	ins	Mf
Guira guira	anu-branco	AA	todos	av	ins	Mf
Crotophaga ani	anu-preto	AA	todos	v	ins	Mf
TROGONIFORMES						
Trogonidae						
Trogon surrucura	surucuá-variado	FLO	3	a	oni	Oc
CORACIIFORMES						
Alcedinidae						
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	LBR	2	v	pis	Oc
PICIFORMES						
Picidae						
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	AA	todos	av	ins	Mf
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	FLO	3	a	ins	Oc
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	AA	todos	av	ins	Mf
Colaptes campestris	picapauzinho-verde-carijó	AA	2	av	ins	Oc
APODIFORME						
Trocilidae						
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	BOR	todos	av	nec	Mf
PASSERIFORMES						
Furnariidae						
Leptasthenura striolata	grimpeirinho	BOR	1,3	a	ins	Fr
Lochmias nematura	joão-porca	FLO	3	a	ins	Oc
Furnarius rufus	joão-de-barro	AA	todos	av	ins	Mf
Tyrannidae						
Megarynchus pitangua	neinei	BOR	1,3	av	oni	Fr
Camptostoma obsoletum	risadinha	BOR	todos	av	ins	Mf
Tyrannus melancholicus	suiriri	AA	todos	v	oni	Mf
Empidonomus varius	peitica	BOR	1	av	ins	Oc
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	AA	todos	v	ins	Mf

Nome do Táxon	Nome Vulgar	Ambiente	Dias	Contato	Guildas	FO%
Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	BOR	1,2	a	ins	Fr
Corvidae						
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	FLO	todos	av	oni	Mf
Hirundinidae						
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	AA	todos	av	ins	Mf
Progne tapera	andorinha-doméstica-grande	AA	2	av	ins	Oc
Dendrocolaptidae						
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	BOR	1	a	ins	Oc
Troglodytidae						
Troglodytes musculus	corruíra	AA	todos	a	ins	Mf
Turdidae						
Turdus lecomelas	sabiá-barranco	BOR	2,3	a	oni	Fr
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	FLO	1,2	a	oni	Fr
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	BOR	todos	av	oni	Mf
Mimidae						
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	AA	todos	av	ins	Mf
Thraupidae						
Saltador similis	trinca-ferro-verdadeiro	BOR	todos	a	oni	Mf
Coereba flaveola	cambacica	BOR	2,3	a	oni	Fr
Sporophila caerulescens	coleirinho	AA	todos	av	gra	Mf
Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	BOR	1,2	av	gra	Fr
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	AA	todos	a	gra	Mf
Volatinia jacarina	tiziu	AA	1,2	av	gra	Fr
Passerellidae						
Zonotrichia capensis	tico-tico	AA	todos	av	gra	Mf
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	AA	1	a	gra	Oc
Parulidae						
Basileuterus culicivorus	pula-pula	FLO	todos	av	ins	Mf
Setophaga pitiayumi	mariquita	FLO	1,2	a	ins	Fr
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	FLO	todos	a	ins	Mf
Icteridae						
Molothrus bonariensis	vira-bosta	AA	todos	v	ins	Mf
Agelaioides badius	asa-de-telha	AA	2,3	a	oni	Fr
Cacicus haemorrhous	guaxe	AA	todos	av	ins	Mf
Cacicus chrysopterus	tecelão	BOR	2,3	a	oni	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.

7.2.2.3 Conclusão

O estudo da avifauna nas áreas do entorno do empreendimento, indicou a ocorrência de 65 espécies, sendo que nenhuma das espécies consta em listas de espécies ameaçadas de extinção.

Historicamente os desmatamentos 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.

7.2.2.4 Relatório fotográfico

Figura 7.13: Quero-quero (*Vanellus chilensis*).
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 7.14: Curicaca (*Theristicus caudatus*).
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 7.15: Alma-de-gato (*Piaya cayana*).
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 7.16: Anu-branco (*Guira guira*).
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 7.17: Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 7.18: Fogo-apagou (*Columbina squammata*).
Fonte: Construnível, 2016.

Responsável Técnico - Táxon Avifauna
Biólogo – Vanderlei Ferreira de Araújo
CRBio – 083866/07-D
CTF: 6328429

7.2.3 Mastofauna

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

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

O presente trabalho é realizado o inventário da mastofauna presente na área do empreendimento como forma de auxiliar a determinar seu estado de conservação.

7.2.3.1 Metodologia para a amostragem da mastofauna

O levantamento da mastofauna na AID e AII da CGH Bela Vista ocorreu entre 08 a 10 de Março de 2016. Para tanto, foram desenvolvidas transecções no período diurno e noturno, sendo 8 horas diárias/pesquisador por um período de 03 dias, com esforço amostral de 24 horas campo/pesquisador, contemplando um esforço amostral de 72 horas. No anexo PBBVI-11A disponível no volume II – Desenhos é possível visualizar os pontos amostrais da mastofauna.

Neste período, para realizar os registros de mamíferos foram utilizados os seguintes métodos: (1) busca ativa; (2) Armadilha fotográfica.

7.2.3.1.1 Busca ativa

Para tanto, foram desenvolvidas transecções no período diurno e noturno, sendo 5 horas diárias/pesquisador por um período de 03 dias, com esforço amostral de 15 horas campo/pesquisador, contemplando um esforço amostral de 45 horas. Baseou-se na visualização direta e indireta de vestígios de rastros, fezes, pelos e vocalizações dos animais.

Figura 7.19: Busca Ativa, registro de vestígios de espécie pelos métodos de transecção.

Os registros foram obtidos através de transecções nas áreas amostrais a pé ou com veículo automotor, em diferentes horários, na imagem a seguir pode-se visualizar os transectos percorridos com transporte automotivo.

Figura 7.20: Distribuição dos transectos nas áreas amostrais com veículo.
Fonte: Adaptado Google Earth 2014.

7.2.3.1.2 Armadilha Fotográfica

Foi utilizada uma câmera modelo Tigrinus Digital. A mesma foi instalada em ponto estratégico de passagem de animais na área do estudo, a uma altura de aproximadamente 50 cm do solo, a mesma ficou instalada por quatro noites no mesmo local.

Foi utilizada uma câmera modelo Tigrinus Digital, e também foram anotadas as coordenadas geográficas (UTM), o microambiente, a data, a hora de instalação e o registro fotográfico. Sendo que no momento da revisão foi anotada a hora, data e as espécies registradas. Para iscas foram utilizadas frutas, carnes e essência de baunilha, como atrativos.

Figura 7.21: Instalação de Armadilha Fotográfica.

Figura 7.22: Iscas para a Armadilha Fotográfica.

7.2.3.2 Inferência bibliográfica

A inferência bibliográfica das espécies foi elaborada a partir do levantamento de dados secundários, publicados para a região do empreendimento.

O critério para escolha das fontes é optar inicialmente por dados de base científica, órgãos governamentais, ONGS e demais instituições de cunho técnico-cientifico.

De posse desses dados é possível obter a lista das espécies confirmadas para a região e assim inferir as espécies da área de influência indireta (AII) do

empreendimento. Esse enfoque é muito mais prático uma vez que o inventário da AII demandaria de muito tempo e recursos para confirmação das espécies.

7.2.3.3 Resultados e Discussão

A partir dos diversos métodos pode-se obter uma lista com os mamíferos da região do município de Pinhão-PR, além da busca por informações a locais de dados primários foram usadas publicações de Valle et al (2011), Miranda e Zago (2015) e dados da Reserva de Vida Silvestre de Pinhão (R. V. S. P.) a publicações possibilitaram inferir as espécies ocorrentes na área de influência direta do empreendimento (AID) e principalmente na área de influência indireta (AII).

Sendo assim a lista final das espécies ficou com 62 espécies registradas para a região do empreendimento, sendo que dessas 5 espécies foram confirmadas na área de influência direta (AID) do empreendimento e as demais confirmadas por inferência de dados bibliográficos na AII do empreendimento.

Na tabela a seguir o estado de conservação de cada espécie está classificado junto a vernáculo como: (*) em Perigo; (**) vulnerável; e (***) dados insuficientes.

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

Tabela 7.8: Lista das espécies de mamíferos registradas para as áreas de influência do empreendimento AID e AII.

Táxon	Nome vulgar	AID	AII		
		R.P	Valle et al 2011	Miranda e Zago (2015)	R.V.S.P.
DIDELPHIMORPHIA					
Família Didelphidae					
Didelphis albiventris Lund, 1840	Gambá		X		
Gracilinanus microtarsus (Wagner, 1842	Cuíca		X		
Monodelphis sorex (Hensel, 1872)	Guaxica		X		
Philander frenatus (Olfers, 1818)	Cuíca-de-quatro-olhos		X		
CINGULATA					
Família Dasypotidae					
Cabassous tatouay (Desmarest, 1804)			X		
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	**X**	X		
Dasypus septemcinctus Linnaeus, 1758	Tatuí		X		
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	Tatu Peba		X		
Família Myermecophagidae	Tamanduá-mirim		X		
Tamandua tetradactyla Linnaeus, 1758					
PRIMATES					

Táxon	Nome vulgar	AID R.P	Valle et al 2011	AII Miranda e Zago (2015)	R.V.S.P.
Família Cebidae					
Cebus nigritus (Goldfuss, 1809)	Macaco-prego		X		
Família Atelidae					
Alouatta clamitans (Cabrera, 1940) *	Bugio-ruivo		X		
Alouatta guariba (Humboldt, 1812)	Bugio				X
RODENTIA					
Família Cricetidae					
Akodon montensis Thomas, 1913	Rato		X		
Brucepattersonius iheringi (Thomas, 1896)	Rato		X		
Juliomys pictipes (Osgood, 1933)	Rato		X		
Oligoryzomys cf. *nigripes* (Olfers, 1818)	Rato		X		
Oryzomys sp.	Rato		X		
Sooretamys angouyas (Fischer, 1814)			X		
Família Muridae					
Mus musculus Linnaeus, 1758	Camundongo		X		
Rattus rattus (Linnaeus, 1758)	Ratazana		X		
Família Caviidae					
Cavia aperea (Erxleben, 1777)	Preá	**X**	X		
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	paca		X		
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	Capivara	**X**	X		
Família Dasyproctidae					
Dasyprocta azarae (Lichtenstein, 1823)	Cutia		X		X
Família Myaocastoridae					
Myocastor coypus (Molina, 1782)	Ratão-do-banhado		X		
Família Sciuridae					
Guerlinguetus ingrami (Thomas, 1901)	Serelepe		X		
Família Erethizontidae					
Sphiggurus villosus (F. Cuvier, 1823)	Ouriço		X		
Família Echimyidae					
Kannabateomys amblyonyx (Wagner, 1845)	Rato-da-taquara		X		
LAGOMORPHA					
Família Leporidae					
Lepus europaeus (Pallas, 1778)	Lebrão		X		
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)**	Tapiti		X		
CHIROPTERA					
Família Phyllostomidae					
Artibeus fimbriatus (Gray, 1838)				X	
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	Morcego-da-fruta		X		
Chrotopterus auritus (Peters, 1856)**	Morcego		X		
Desmodus rotundus (É. Geoffroy, 1810)	Morcego-vampiro		X		
Pygodermabilablatum (Wagner, 1843)				X	
Sturnira lilium (É. Geoffroy, 1810)	Morcego-fruteiro		X		
Família Vespertilionidae					
Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)	Morcego		X		
Eptesicus diminutus (Osgood, 1915)	Morcego		X		
Eptesicus furinalis (d'Orbigny, 1847)	Morcego		X	X	
Eptesicus taddeii (Miranda, Bernardi & Passos, 2006)	Morcego			X	
Histiotus velatus (I. Geoffroy, 1824)	Morcego		X		
Lasiurus blossevillii (Lesson & Garnot, 1826)				X	
Myotis izecksohni (Lesson & Garnot, 1826)				X	
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	Morcego-borboleta		X		
Myotis ruber (É. Geoffroy, 1806)				X	
Família Molossidae					
Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy, 1824)	Morcego-de-casa		X		

Táxon	Nome vulgar	AID R.P	Valle et al 2011	AII Miranda e Zago (2015)	R.V.S.P.
Molossus molossus (Pallas, 1766)	Morcego		X	X	
CARNÍVORA					
FamíliaFelidae					
Leopardus pardalis(Linnaeus, 1758)**	Jaguatirica		X		X
Leopardus tigrinus (Schreber, 1775)**	Gato-do-mato-pequeno		X		
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)**	Gato-maracajá		X		
Puma concolor (Linnaeus, 1771)**	Onça-parda		X		X
Puma yaguarondi (É. Geoffroy, 1803)	Gato-mourisco		X		
Família Canidae					
Lycalopex gymnocercus (G. Fischer, 1814)	Graxaim-do-campo		X		
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)***	Cachorro-do-mato	**X**	X		
Família Mustelidae					
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	Irara		X		X
Galictis cuja (Molina, 1782)	Furão		X		
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)**	Lontra		X		
Família Procyonidae					
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	Quati	**X**	X		X
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)	Mão-pelada		X		X
ARTIODACTYLA					
Família Cervidae					
Mazama gouazoubira (G. Fischer, 1814)	Veado-catingueiro		X		
Mazama nana (Lesson, 1842)**	Veado-bororó-do-sul		X		
Ozotoceros bezoarticus (Linnaeus, 1758)***	Veado-campeiro		X		
Família Tayassuidae					
Ecari tajacu (Linnaeus, 1758)**	Cateto		X		

Tipo de Registro: (RP) Registro primário realizado em pesquisa a campo a demais por inferência bibliográfica.
Marcas nas espécies representam categorias de ameaça, a saber: (*) em Perigo; (**) vulnerável; e (***) dados insuficientes.

Foram registradas 05 espécies de mamíferos na área amostral, pertencentes a 03 ordens: 01 Cingulada, 02 Carnívora e 02 Rodentia distribuídas em 04 famílias (Gráfico 7.14 e Gráfico 7.15), sendo que destes, 03 espécies foram obtidas por busca ativa (vestígios e visual) e 02 espécies foram confirmadas através de entrevistas. O número de espécies é equivalente a 2,77% da riqueza de espécies conhecida para o estado do Paraná. Este valor pode ser considerado baixo, pois em dois levantamentos realizados no município de Cascavel/PR foram encontradas 14 e 19 espécies de mamíferos respectivamente (ANDRIETTI, 2011; BROCARDO; CÂNDIDO-JUNIOR, 2009). Nenhuma espécie está na lista ameaçada de extinção, a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN.

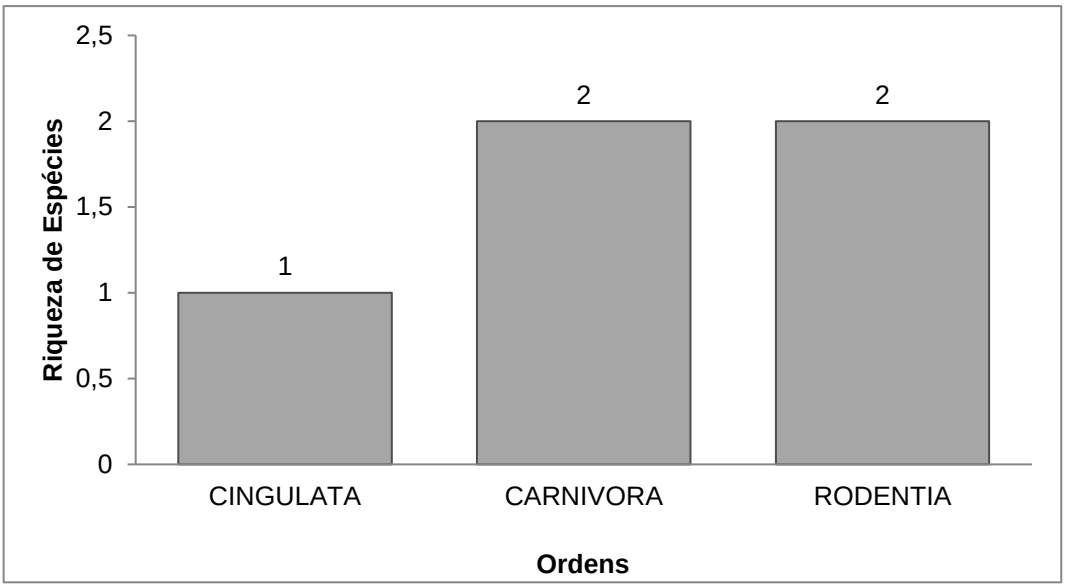


Gráfico 7.14: Distribuição das espécies por ordens.

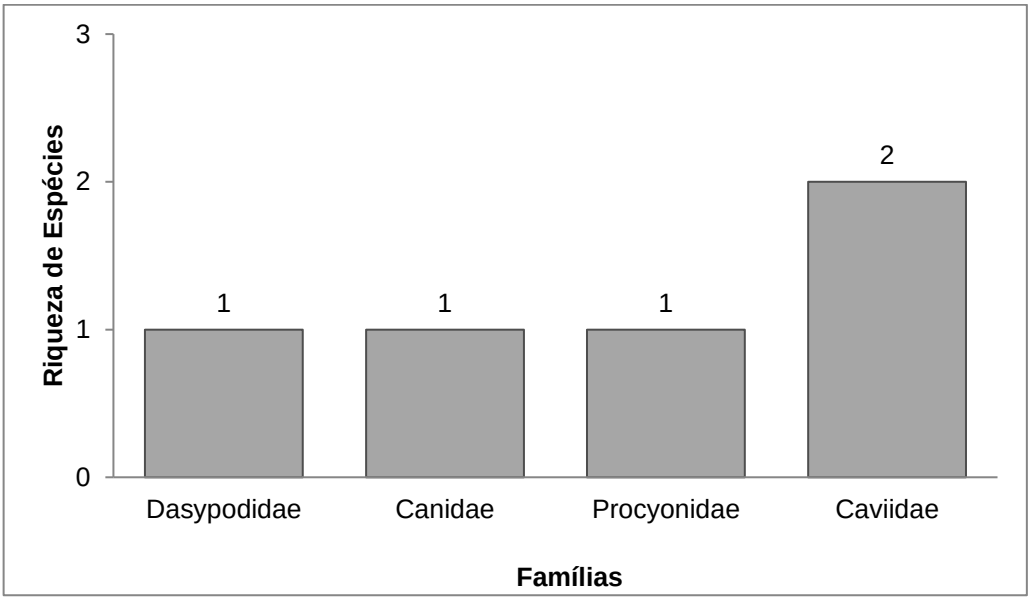


Gráfico 7.15: Famílias das espécies da mastofauna registradas.

Embora baixo o número de espécies registradas e considerando o curto espaço de tempo que o estudo foi realizado, os dados podem indicar que na área amostral, ainda existe oferta de alimento e abrigo para este grupo. Para confirmar esta hipótese, são necessárias amostragem de longos períodos, que estão previstos para a próxima etapa de licenciamento do empreendimento (monitoramento). Em relação aos hábitos preferenciais, a maioria das espécies tem hábitos semiaquáticos (saq) com 02 espécie, seguida das espécies com hábitos semifossoriais (sf) (n=1), terrestres (ter) n=1 e semiarborícolas (sar) com n= 1, de acordo com o gráfico a seguir.

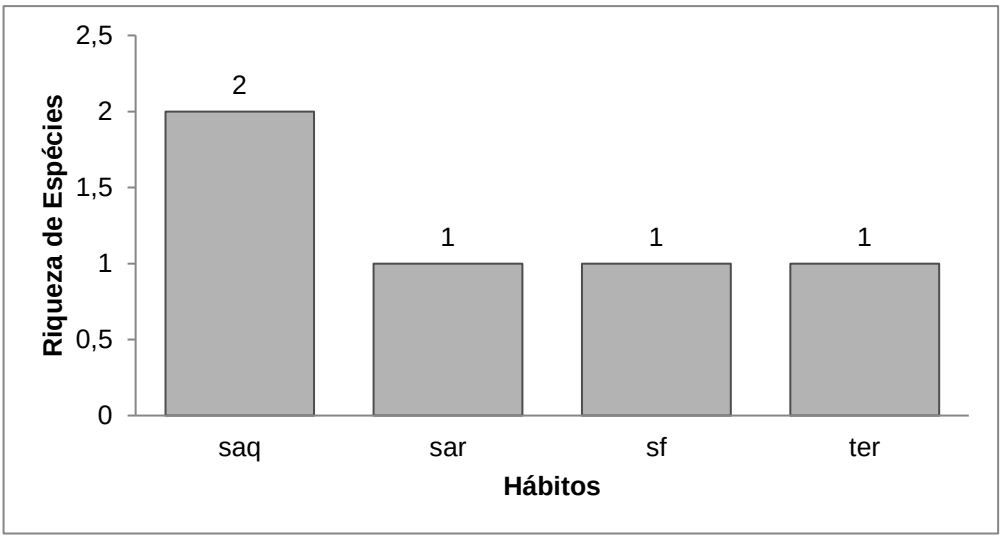


Gráfico 7.16: Riqueza de espécies de mamíferos registradas por ambiente.

Os três ambientes apresentaram a mesma riqueza de espécies, sendo registradas 2 espécies em área florestal, 2 espécies de mata ciliar e 1 espécies em áreas abertas (Gráfico 7.17).

As reservas legais são especialmente as matas ciliares que cumprem a importante função de corredores para a fauna, pois permitem que animais silvestres possam deslocar-se de uma região para outra, tanto em busca de alimentos como para fins de acasalamento. Além disso, as matas ciliares e outras áreas de preservação permanente permitem ao proprietário diminuir os problemas de erosão do solo e manter a qualidade das águas dos rios e lagos da propriedade.

Considerando os hábitos alimentares, as guildas tróficas registradas na área de estudo pertencem em sua maioria para espécies onívoras (oni) com 3 espécies e herbívoras (her) com 02 espécies.

Os onívoros são oportunistas e generalistas, aproveitando o que existe de alimento disponível nos seus atuais habitats (frutas, brotos, folhas, outros animais e carniças). Dispõe um organismo adaptado para digerir estes tipos alimentos. Isso proporciona maior diversidade alimentar a disposição na natureza.

Em relação à dieta, *C. thous* é considerada uma espécie oportunista, sobrevivendo em áreas degradadas e antrópicas (LANGGUTH, 1975; MOTTA-JÚNIOR et al., 1994; FACURE & MONTEIRO-FILHO, 1996) já em relação a hábitos, modos de vida e ambiente amostral respectivamente apresenta hábitos noturnos e

crepusculares, vive solitário ou em pares, explorando áreas de mata e/ou savana (EMMONS, 1999).

Apresenta hábito alimentar onívoro, alimenta-se de pequenos roedores, aves, lagartos e cobras. Porém, outros autores relatam o consumo de frutos (BISBAL & OJASTI, 1980; MOTTA-JÚNIOR et al., 1994; FACURE & MONTEIRO-FILHO, 1996; MACDONALD & COURTENAY, 1996). Provavelmente dietas diferenciadas ocorrem de acordo com a disponibilidade de recursos em regiões diferentes.

Em um estudo realizado por Rocha et al. (2004), em Londrina-PR, onde estudou o *C. thous* como dispersor de sementes, o autor chegou à conclusão que *C. thous* dispersa nove diferentes espécies de plantas, com relevante importância para a germinação de algumas sementes que passaram pelo trato digestivo do animal, o que o caracteriza como importante dispersor de sementes. Além disso, como este animal sobrevive em áreas degradadas, age como grande agente de recuperação destas áreas.

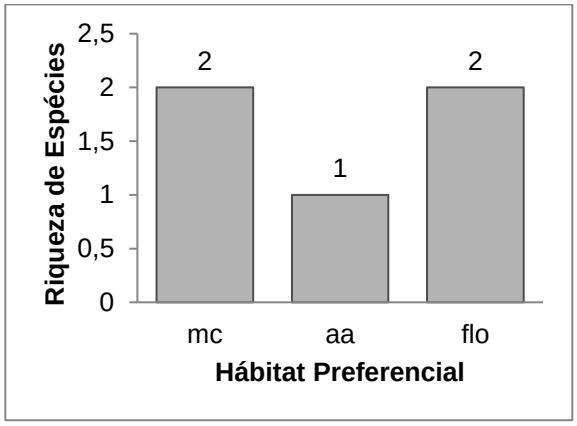


Gráfico 7.17: Riqueza de espécies de mamíferos registradas por ambiente.

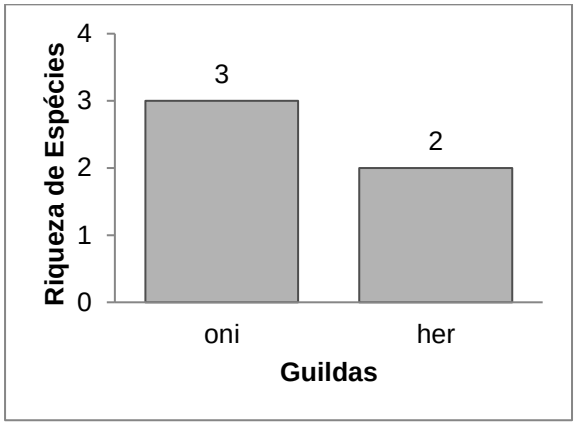


Gráfico 7.18: Guildas tróficas registradas.

Os mamíferos apresentam comportamentos sociais variados, alguns preferem viver sozinhos enquanto outros vivem em grupos familiares. No presente levantamento, de maneira geral as espécies possuem hábitos solitários (sol) com 01 espécies e de espécies que vivem em grupos (gru) com n=3 e em pares (par) com n=01. Além disso, classificou-se no presente estudo as espécies quanto à atividade, sendo que a maioria das espécies apresenta atividades diurnas/noturnas com n=3,

diurnas (diu) com n=1, e crepuscular/noturna (cn), com 01 espécie como mostra a o gráfico a seguir.

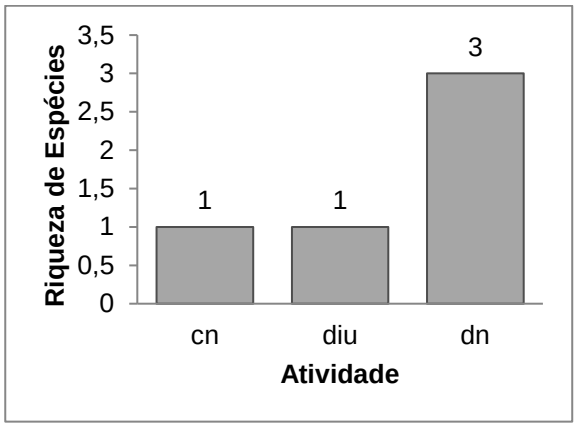


Gráfico 7.19: Atividade das espécies anotadas.

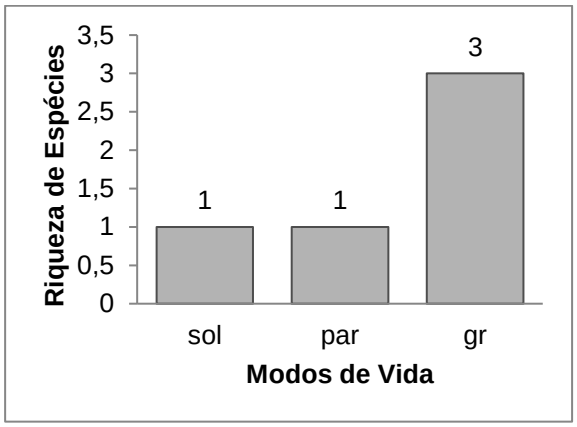


Gráfico 7.20: Modos de vida das espécies registradas.

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

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

Táxon	Nome Popular	Registro	Ambientes	Hábitos	Modos	Atividade	Guildas	Status
CINGULATA								
Dasypodidae								
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	ves	flo	sf	sol	cn	oni	LC
CARNIVORA								
Canidae								
Cerdocyon thous	graxaim; cachorro-do-mato	ent	flo	ter	par	dn	oni	LC
Procyonidae								
Nasua nasua	quati	ent	aa	sar	gr	diu	oni	LC
RODENTIA								
Caviidae								
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	vis	mc	saq	gr	dn	her	LC
Cavia aperea	preá	vis	mc	saq	gr	dn	her	LC

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** – solitário ou pares; **gr** – grupos; **crn** – crepuscular/noturno; **not** – noturno; **cre** – crepuscular; **dn** – diruno/noturno; **her** – herbívoro; **oni** – onívoro; **ins** – insetívoro.

7.2.3.4 Relatório fotográfico

Figura 7.23: *Hydrochoerus hydrochaeris.*
Fonte: Construnível, 2016.

Responsável Técnico - Táxon Mastofauna
Biólogo – Vanderlei Ferreira de Araújo
CRBio – 083866/07-D
CTF: 6328429

7.2.4 Herpetofauna

No Brasil há o registro de 773 espécies de répteis: 36 quelônios, 6 jacarés, 266 lagartos, 73 anfisbenas e 392 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 819, das quais 374 são endêmicas do País (BÉRNILS; COSTA, 2015).

Em relação aos anfíbios, aproximadamente 7.526 espécies de anfíbios existem no mundo, dentre as Ordens componentes à classe Amphibia, destaca-se a Anura que possui 6.620 espécies (FROST, 2016). No Brasil há o registro de 1.026 espécies de anfíbios, divididas em três ordens: Anura (sapos, pererecas e rãs) contendo 988 espécies, Caudata (salamandras) sendo representada por 05 espécies e Gymnophiona (cobras-cegas), representada por 33 espécies (SEGALLA et al., 2014). Para o estado do Paraná descreve-se cerca de 120 espécies.

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.

7.2.4.1 Metodologia para a amostragem da herpetofauna

Para o levantamento de anfíbios das áreas de influência foi utilizado método de busca ativa, realizado a partir de caminhamentos por transectos preexistentes na área de influência da CGH Bela Vista. No anexo PBBVI-11B disponível no volume II – Desenhos é possível visualizar os pontos amostrais da herpetofauna.

O estudo dos répteis e anfíbios ocorreu no período de 09 a 11 de Março de 2016. Os horários para a busca ativa de répteis ocorreram nos horários mais quentes do dia, das 10h00min às 14h00min, por um período de 03 (três) dias, totalizando 12 horas/pesquisador. A maior parte dos registros de répteis ocorre no período diurno,

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

Já a busca por espécies de anfíbios, ocorreu nos períodos crepuscular e noturno, das 19h30min às 21h30min, por um período de 03 (três) dias, totalizando 02 horas/pesquisador/dia (total de 06 horas). Para o levantamento no período noturno utilizaram-se lanternas de mão para exploração do ambiente e gravador de voz para anotação dos registros sonoros.

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

Figura 7.24: Área de busca de anfíbios na área da CGH Bela Vista.

7.2.4.2 Busca ativa

A busca ativa foi realizada no período diurno das 10:00 as 14:00 e no período noturno das 19:30h às 21:30h, durante o dia foram realizadas transecções em diversos ambientes na busca por anfíbios e répteis, durante a noite foram visitados

locais utilizados por anfíbios para reprodução e sobrevivência. As detecções dos animais ocorreram por meio de registros visuais e auditivos.

Figura 7.25: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos.

Figura 7.26: 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

7.2.4.3 Resultados e Discussão

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

O total de espécies de anfíbios registrados equivale a 5% da riqueza conhecida para o estado do Paraná e de répteis equivale a 0,62%, considera-se um número de registro de espécies de anfíbios tanto baixa, já que comparativamente com estudos realizados por Affonso e Delariva (2012) em três municípios no mesmo estado foram registradas 15 espécies de anfíbios (Marialva, Itambé e Londrina).

O registro das espécies foi obtido através de contato auditivo e visual, sendo que 05 espécies foi registrada por contato auditivo e 02 espécies por contato visual.

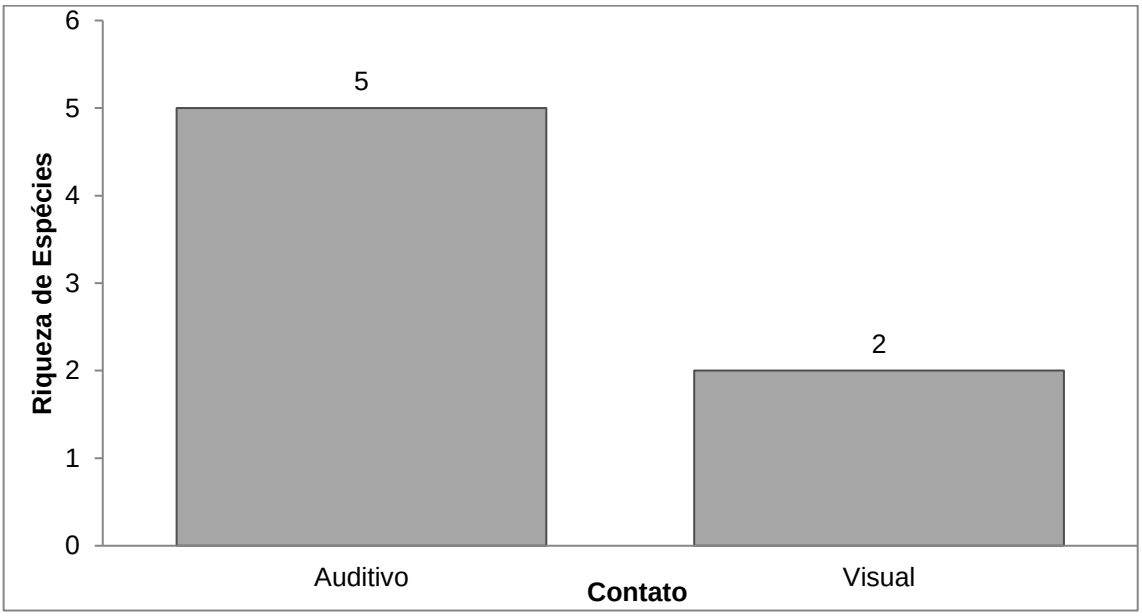


Gráfico 7.21: Formas de registro das espécies.

Dentre as famílias da herpetofauna registradas, a maior riqueza de espécies pertenceram à Família Hylidae e Leiuperidae com 02 espécies cada, seguida das demais famílias apresentarem uma espécie cada.

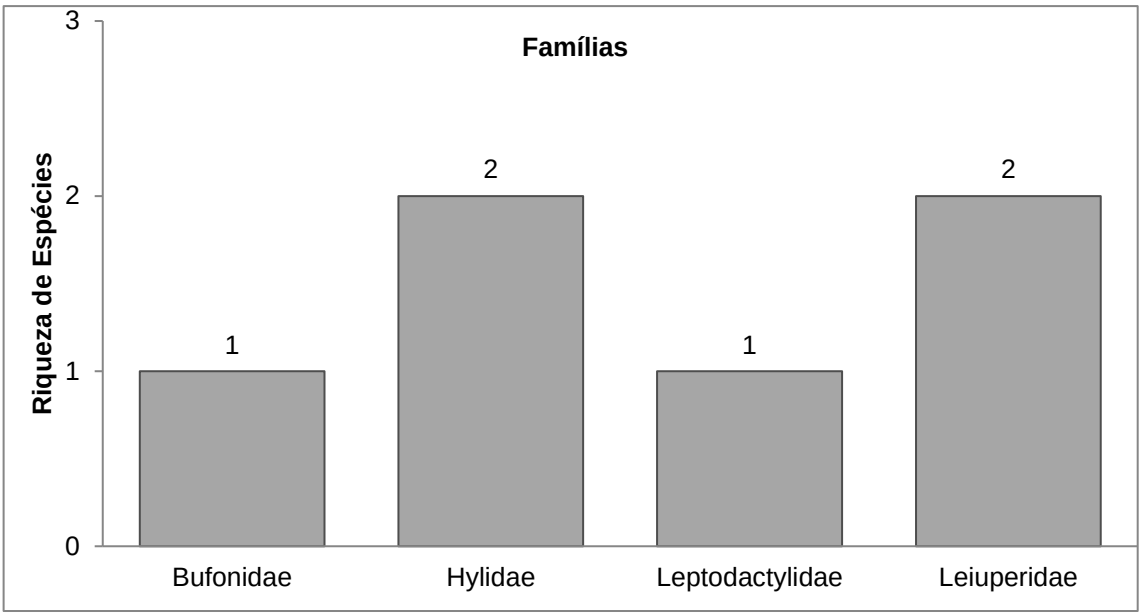


Gráfico 7.22: Número de espécies por família registradas no presente estudo.

A tabela a seguir apresenta as espécies de répteis e anfíbios registrados na campanha de levantamento da fauna da CGH, no município de Pinhão - PR.

Tabela 7.10: Lista das espécies de herpetofauna registradas na área de influência do empreendimento. Contato = aud – Auditivo; vis - Visual.

Nome do Táxon	Nome Vulgar	AID
Bufonidae		
Rhinella icterica	Sapo-cururu	aud
Hylidae		
Dendropsophus minutus	Pererequinha-do-brejo	vis
Scinax fuscoravius	Perereca-do-brejo	aud
Leptodactylidae		
Leptodactylus latrans	Rã-comum	aud
Leiuperidae		
Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	aud
Physalaemus aff. gracilis	Rã-chorona	aud
Teiidae		
Tupinambis merianae	Teiú	vis

Legenda: aud-auditivo; vis-visual.

7.2.4.4 Relatório fotográfico

Figura 7.27: Busca ativa da herpetofauna na AID.

Figura 7.28: Busca ativa da herpetofauna na AID.

Responsável Técnica - Táxon Herpetofauna
Bióloga – Amanda Flor Ulbinski
CRBio – 083669/07-D
CTF: 6328373

7.2.5 Ictiofauna

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

O presente estudo contém os dados do levantamento ictiofaunístico do local onde será o futuro empreendimento hidrelétrico CGH Bela vista, localizada no Rio Tapera- PR, realizado em Março de 2016.

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

7.2.5.1 Metodologia para a amostragem da ictiofauna

O levantamento ictiofaunístico foi realizado em 02 pontos na área do futuro empreendimento hidrelétrico CGH Bela Vista. Sendo primeiro ponto (P1) Montante do barramento e o segundo ponto (P2), Trecho de vazão reduzida (Figura 7.47 e Tabela 7.15 e Mapa PBBVI – 11C em anexo).

As capturas foram realizadas com equipamentos de pesca diversificados (Tabela 7.16) 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.

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 7.29: Espacialização dos pontos de coleta da ictiofauna do empreendimento.
Fonte: Adaptado Google Earth, 2016.

Tabela 7.11: Caracterização dos pontos de coleta da Ictiofauna.

Ponto	Localização	Coord	Características do Ambiente
P-01	Montante Barramento	25°41'43.83"S 51°40'16.20"O	APP reduzida em ambas as margens, substrato rochoso/argiloso, ambiente semi-lótico.
P-02	TVR	25°41'24.55"S 51°40'3.62"O	APP conservada em ambas as margens, substrato rochoso/argiloso, ambiente lótico.

A tarrafa é um petrecho de pesca bastante difundido na área de estudo. Normalmente o profissional realizam lances em locais de pouca profundidade, sendo a tarrafa arremessada com as mãos de tal maneira que a mesma abra o máximo possível antes de cair na água. Ao entrar em contato com a água, a rede afunda imediatamente.

As redes de espera, são feitas de uma panagem retangular cujo comprimento pode variar de 10 e 30 metros ou até mesmo 100 metros e cuja altura é de 1 a 3 metros. A panagem é estendida entre duas linhas ou cordões: uma linha

superior munida de flutuadores e uma inferior, com um lastro ou chumbada. Graças aos flutuadores e ao lastro, a panagem mantém-se verticalmente na água.

Tabela 7.12: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico da área de influência do empreendimento, realizado em Jan/ 2016.

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

1 medida entre nós adjacentes.

7.2.5.1.1 Análises realizadas

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

Com base nas informações de captura das diferentes espécies calculou-se a diversidade, equitabilidade e a riqueza das espécies, utilizando-se o software Past (HAMMER et al., 2003).

Tabela 7.13: Software Past (HAMMER et al., 2013).

Diversidade	Representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos no ambiente.
Equitabilidade	Indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral.
Riqueza	Representa o número de espécies identificadas em cada ponto amostral.
Abundância	Remete ao número de indivíduos em uma unidade amostral.

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

7.2.5.2 Resultados e Discussão

O presente levantamento da Ictiofauna do Rio Tapera na AID do futuro empreendimento registrou 04 espécies de peixes, distribuídas em 02 ordens e 03 famílias.

Tabela 7.14: Espécies capturadas na área de influência da CGH em Março de 2016.

Ordem/Família	Espécie	Nome popular	Número	Biomassa
Characiformes				
Família Characidae				
	Astyanax fasciatus	Lambari	10	0,133
Siluriformes				
Família Heptapteridae				
	Rhamdia quelen	Jundiá	1	0,414
Família Loricariidae				
	Ancistrus sp.	Cascudo-roseta	1	0,010
	Hypostomus sp.	Cascudo	21	2,060
02 ordens/03 famílias	**04 espécies**		**33 indivíduos**	**2,617**

Em termos numéricos a ordem Siluriformes foi mais representativa, apresentado 69,7% enquanto que a ordem Characiformes apresenta 30,3%.

Dentre as espécies coletadas, a mais representativa numericamente foi *Hypostomus sp.* com 21 indivíduos tendo uma representatividade de 63,6% para cada espécie, seguidos de *Astyanax fasciatus* com 10 indivíduos tendo uma representatividade de 30,3%. Quanto à biomassa os maiores valor registrados foram as espécies *Hypostomus sp.* (78,7 %) e *Rhamdia quelen* (15,8%), como pode ser observado no gráfico abaixo.

As espécies coletadas na área de influência da CGH Bela Vista não constam na lista de espécie ameaçadas do estado do Paraná.

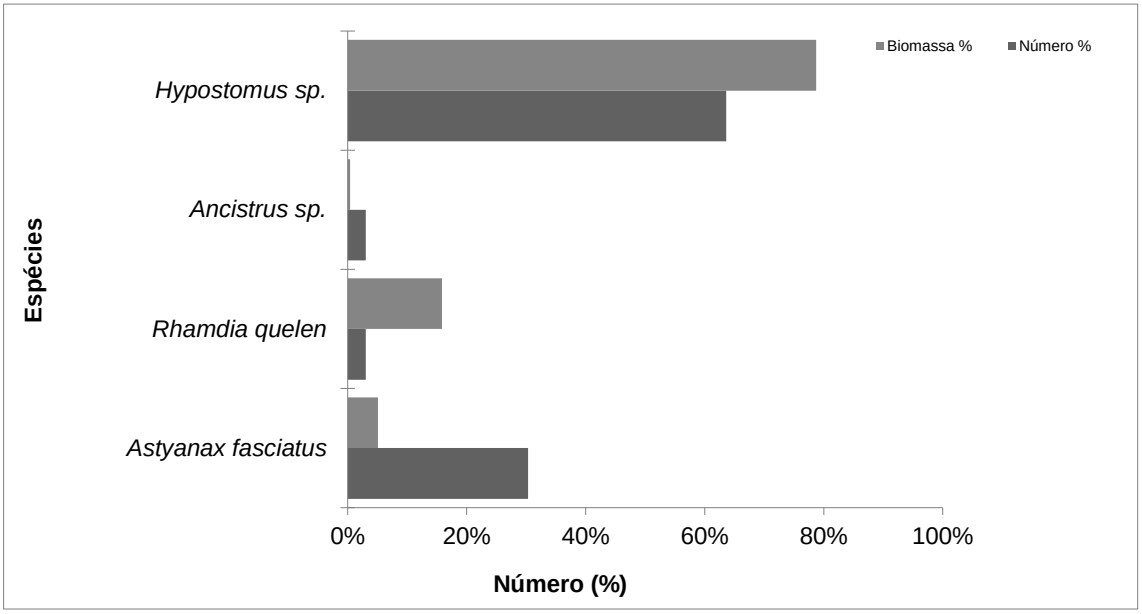


Gráfico 7.23: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência da CGH Bela Vista em Março de 2016.

Por ser um empreendimento a fio d'água os impactos sobre ictiofauna serão reduzidos a montante, pois o reservatório será de pequenas proporções em comparação com empreendimento de grande porte, (anexo PBBVI-06 – Planta do Reservatório). Apesar do porte do empreendimento espera-se que a dinâmica neste local será modificada alterando os ambientes, transformando o ambiente lótico para lêntico, podendo facilitar o aparecimento de espécies oportunistas.

7.2.5.2.1 Distribuição Espacial

Os índices ecológicos (riqueza, abundância e diversidade) obtiveram melhor desempenho no P1, ponto localizado a montante do barramento já o índice ecológico (equitabilidade) obtive o mesmo desempenho no P2, ponto localizado no trecho de vazão reduzida, como mostra o gráfico a seguir.

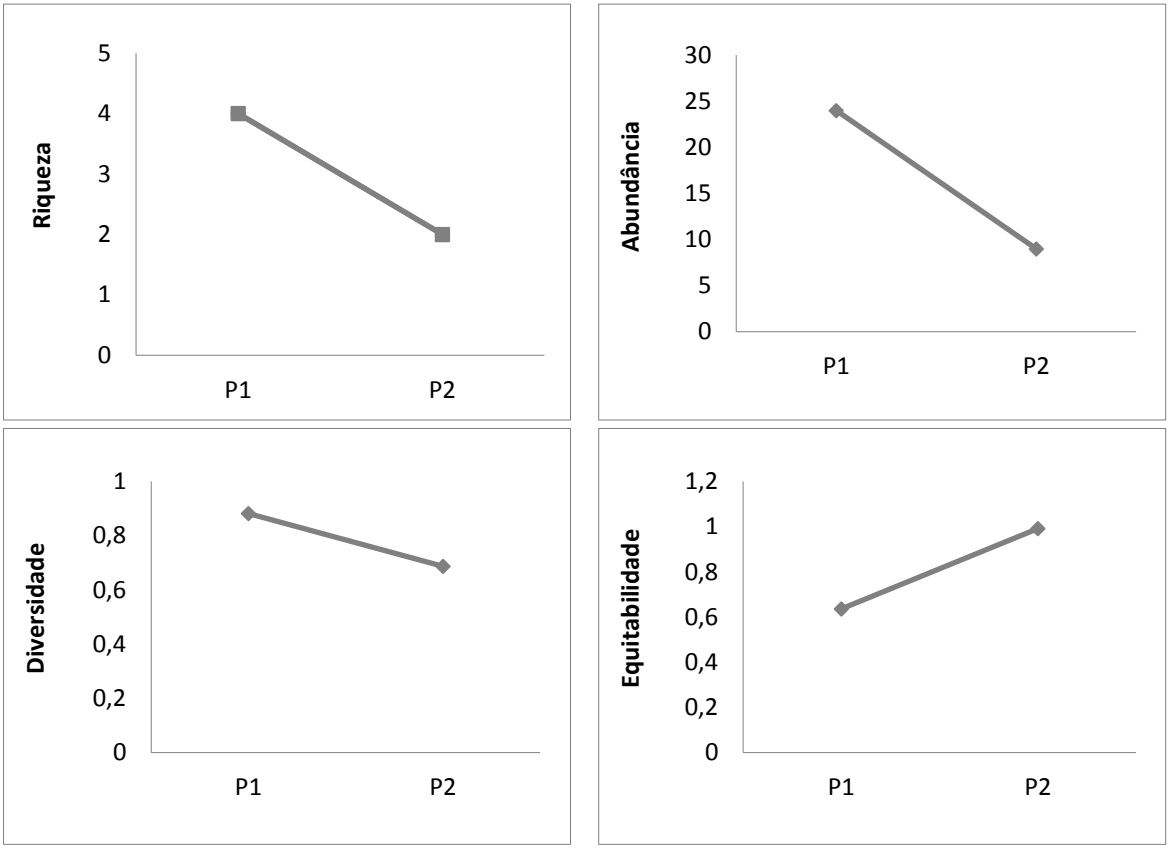


Gráfico 7.24: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência da CGH Bela Vista em Março de 2016.

7.2.5.2.2 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: 0,0280Kg/m² e 0,0023 Kg/m²/hora de acordo com o gráfico a seguir, estando relacionada à pequena captura nos pontos amostrais, sendo o P01 apresentou superior ao P02.

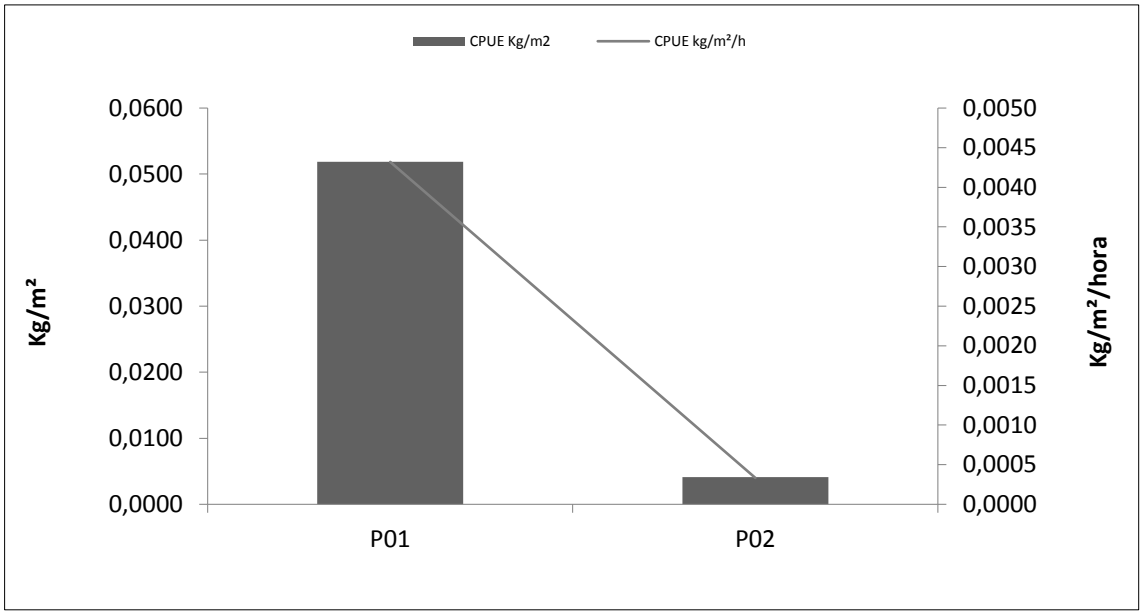


Gráfico 7.25: Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o levantamento ictiofaunístico da área de influência do empreendimento.

7.2.5.3 Considerações Finais

Quanto as espécies amostradas, a espécie mais representante em número de indivíduos e biomassa foi *Hypostomus*.

Uma espécie encontrada que não teve grande resultado em número de indivíduos ou em biomassa, é o *Astyanax*, é uma espécie muito encontrada em diversos lugares por ser considerado uma espécie oportunista e de rápida adaptação. Assim como muitas espécies da ordem Siluriformes.

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).

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.

Na campanha amostral de Março/2016 foram amostradas: 04 espécies pertencentes a 03 famílias e 02 ordens, totalizando 33 exemplares que apresentaram biomassa total de 2,617 kg. A ordem Siluriformes apresentou a maior abundância numérica.

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).

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.

7.2.5.4 Relatório Fotográfico

Figura 7.30: Instalação petrechos (Ponto 1).
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 7.31: Instalação petrechos (Ponto 2).
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 7.32: *Astyanax bifasciatus.*
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 7.33: *Ancystrus sp.*
Fonte: Construnível, 2016.

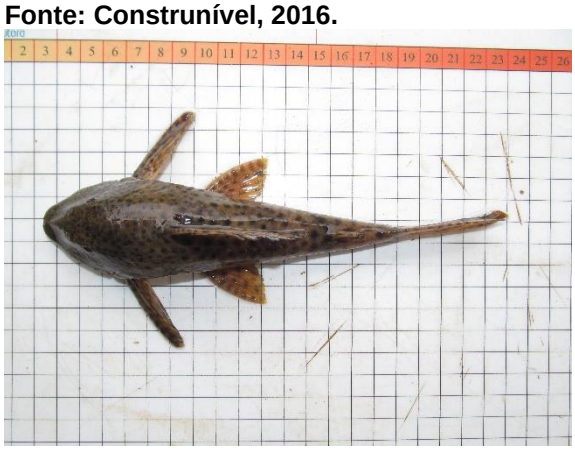


Figura 7.34: *Hypostomus sp.*
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 7.35: *Rhamdia quelen.*
Fonte: Construnível, 2016.

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

7.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE VETORES E ZOONOSES DE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO

7.3.1 Zoonose do estado do Paraná

As políticas estão voltadas para o atendimento integral às famílias, às crianças e aos adolescentes, às pessoas em situação de vulnerabilidade, estabelecendo-se como prioridade os segmentos que se encontrem em situação de maior risco social. A assistência social, responde pela concessão, gestão ou orientação às famílias quanto aos benefícios sócia assistenciais que são de três modalidades: continuados, eventuais e emergenciais (Ministério da saúde, 2009).

As zoonoses são consideradas um grande problema de saúde pública, pois representam 75% das doenças infecciosas emergentes no mundo. Estudos demonstram que 60% dos patógenos humanos são zoonóticos e que 80% dos patógenos animais tem múltiplos hospedeiros. A disseminação dessas doenças está relacionada com a capacidade de o agente etiológico manter-se em condições viáveis na fonte de infecção (Ministério da saúde, 2009)

A domesticação de animais é realizada pelos homens há milênios, seja como auxiliares na vigilância, na caça, ou como fonte de alimento. O meio ambiente criado por nós nestes muitos séculos inclui numerosos animais com os quais convivemos pacificamente ou em estado de guerra permanente. Cães, gatos, cavalos, bois, carneiros etc., estão no primeiro grupo. O segundo grupo inclui ratos e outros roedores, e também diversos insetos, como as baratas e os mosquitos. Esta convivência tem uma grande importância para saúde individual e coletiva. Neste contexto um conjunto de doenças chamadas zoonoses, que transmitidas ao homem por animais domésticos e silvestres. Algumas destas zoonoses são doenças tão perigosas que podem levar a morte (Ministério da saúde, 2009).

Com base no levantamento atual do Ministério da Saúde, o estado do Paraná possui 11 Centros de Controle de Zoonoses (CCZ), localizados nos municípios de Curitiba, Maringá, Araucária, Ponta Grossa, Fazenda Rio Grande, Lapa, Pinhais, São José dos Pinhais, Tibagi, Corbélia e Terra Boa, que atendem 29, 67% da população do estado (o estado possui 399 municípios) e têm suas ações voltadas

para o controle de algumas zoonoses e para o controle de população animal, principalmente cães e gatos.

A seguir algumas das zoonoses mais conhecidas: Leishmaniose, Leptospirose, Hantavirose, Febre Maculosa, Raiva e Acidentes por animais peçonhentos.

No ano de 2009 o estado do Paraná notificou 409 casos de leishmaniose tegumentar americana representando 88% dos casos registrados na região Sul. Do Total de municípios do estado, 26,6% registraram caso nesse ano e o coeficiente de detecção foi de 3,8 casos por 100.000 mil habitantes. No ano de 2010, foram notificados 1.303 casos de leptospirose sendo 307 confirmados da doença (23,4%) com 56 óbitos e uma letalidade de 18,2%, maior que a média nacional (10%) e bem maior que a observada nos últimos dois anos no estado, o coeficiente de incidência da doença foi de 2,9 casos por 100.000 habitantes.

No estado do Paraná foram registrados 13 casos confirmados de hantavirose e 4 óbitos. Letalidade de 31% e a incidência foi de 0,1 casos por 100.000 mil. Foram registrados 3 casos de Febre mucosa nos municípios de Guaraqueçaba, Leópolis e Marialva sendo que um evoluiu para óbito, letalidade de 33%.

No período de 2007 a 2010 não houve registro de casos de raiva humana. Em relação ao ciclo humano (cães e gatos domésticos), o município de Curitiba registrou um caso de gato positivo com variante de morcego. Em relação aos demais ciclos de transmissão, foram notificados 593 casos de raiva no ciclo rural (animais de produção), 55 no ciclo aéreo (morcegos).

No estado do Paraná, período de 2007 a 2010, houve uma redução de 12,9% nas notificações de acidentes causados por animais peçonhentos no SINAN. Em 2010 foram registrados na região Sul 12,7% no país. O número de óbitos registrados foi de 13, acarretando uma taxa de letalidade de 0,1%. O araneísmo foi acidente predominante, com incidência de 89 casos para 100.000 mil habitantes, seguido pelo ofidismo com 9 casos pra cada 100.000 mil habitantes, acidente por lagarta com 8,1 casos pra cada 100.000 mil habitantes, escorpionismo com 7,7 casos pra cada 100.000 mil habitantes e acidentes por abelhas com 7 casos pra cada 100.000 habitantes.

7.3.2 Zoonoses na ADA

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

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

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

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 município de Pinhão, onde está localizada a CGH Bela Vista a área de influência direta (AID), constituída pelas propriedades rurais a serem afetadas parcialmente pelo barramento, 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 o município de Pinhão, localizado no estado do Paraná. Nos tópicos a seguir segue a caracterização das áreas urbanizadas do município.

8.1.1 Aspectos gerais de caracterização do município de Pinhão

8.1.1.1 Localização do município

A mesorregião do Centro-Sul Paranaense é uma das dez mesorregiões do estado brasileiro do Paraná. É formada pela união de 29 municípios agrupados

em três microrregiões: Guarapuava, Palmas e Pitanga. A figura a seguir ilustra a mesorregião.

Figura 8.1: Mesorregião do Centro-Sul Paranaense.
Fonte: IBGE, 2013.

O município de Pinhão está localizado a 342 quilômetros da capital. Quanto a localização do município destacando a malha viária em escala adequada está disponível no anexo PBBVI-01 incluso no Volume II.

Área total do município é de 2.001,783 km² e a posição geográfica é nas coordenadas, Latitude 25° 41’ 44” S e na Longitude 51°39’35” W, sendo que se encontra a uma altitude de 1.041m. Os municípios limítrofes são: Guarapuava, Inácio Martins, Cruz Machado, Bituriruna, Coronel Domingos Soares, Reserva do Iguaçu, Foz do Jordão e Candói.

Figura 8.2: Imagem da localização do município de Pinhão - PR
Fonte: IBGE, 2013.

8.1.1.1 Aspectos populacionais

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

8.1.1.1.1 População total

O município de Pinhão conta com uma população de 30.208 habitantes segundo o censo do IBGE de 2010.

Observando os dados populacionais de 2010, verifica-se que o município de Pinhão possuí uma população predominantemente urbana contando com cerca de 15.317 habitantes na área urbana correspondendo a 50,70% da população e 14.891 na área rural que corresponde a 49,30% da população do município.

Tabela 8.1: Distribuição rural e urbana da população.

População	Masculina	Feminina	Total
Urbano	7.425	7.892	15,317
Rural	7.756	7.135	14.891
Total	15.181	15.027	30.208

De acordo com gráfico abaixo, entre os anos de 1991 a 2010, o município obteve uma queda na população 4.802 habitantes.

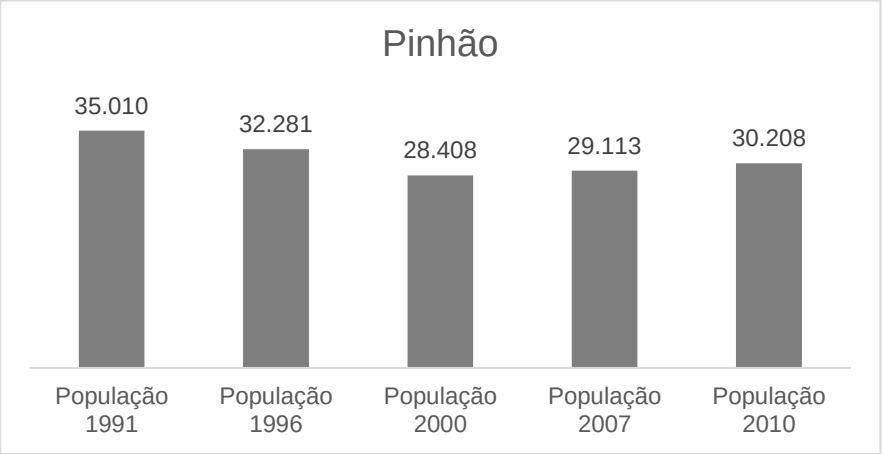


Gráfico 8.1: Evolução da população em 10 anos.
Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 1991 a 2010.

8.1.1.1.2 Estrutura etária da população

No que diz respeito à estrutura etária, considerando os dados do censo no ano 2010, Pinhão 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 19 anos de idade.

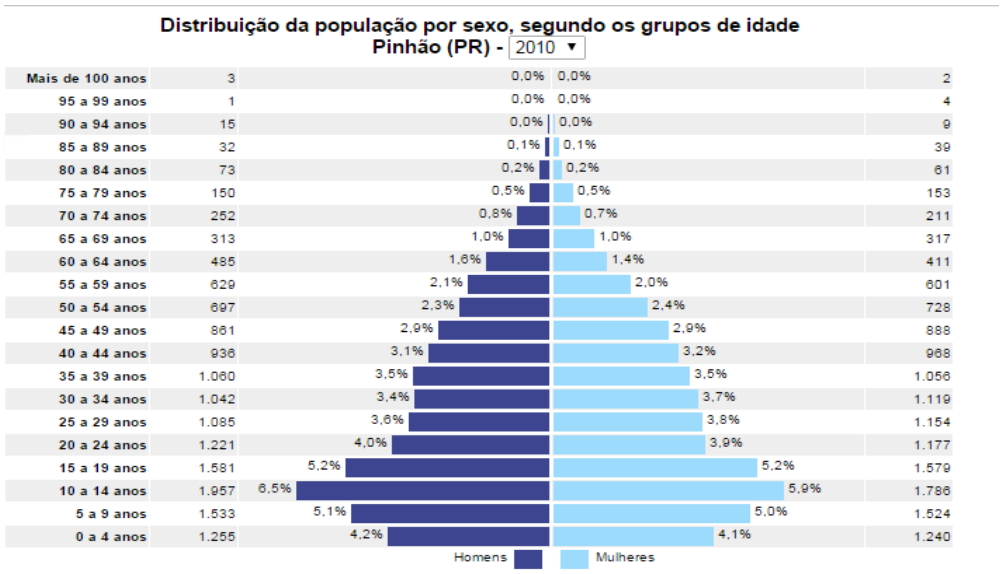


Figura 8.3: Pirâmide etária do município de Pinhão/ PR

Este tipo de pirâmide é típico de áreas em desenvolvimento essa tendência de a 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.

8.1.1.1.3 Densidade demográfica

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

No município de Pinhão a densidade demográfica e de 15,09 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.

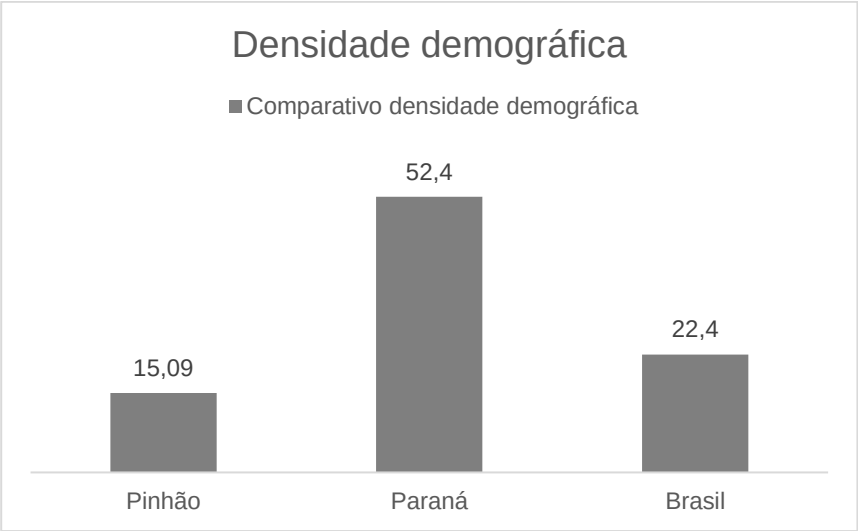


Gráfico 8.2: Densidade demográfica de Pinhão - PR.
Fonte: IBGE, 2010 censo de 2010.

8.1.2 Aspectos sociais

8.1.2.1 Indicadores de desenvolvimento humano

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

desenvolvimento humano procura olhar diretamente para as pessoas, suas oportunidades e capacidades (PNUD, 2012).

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

O IDHM de Pinhão, tem um valor de 0,654 que pode ser considerado de médio desenvolvimento humano, com valores que variam de 0,360 até 0, 654.

Tabela 8.2: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do município de Pinhão/PR.

IDHM	1991	2000	2010
Brasil	0,493	0,612	0,727
Paraná	0,507	0,650	0,749
Pinhão	0,360	0,526	0,654

Fonte: IBGE, 2010.

De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,360, em 1991, para 0,526, e para 0,654 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 Pinhão, do estado do Paraná, do Brasil e também do município com melhor IDHM no estado do Paraná e no Brasil.

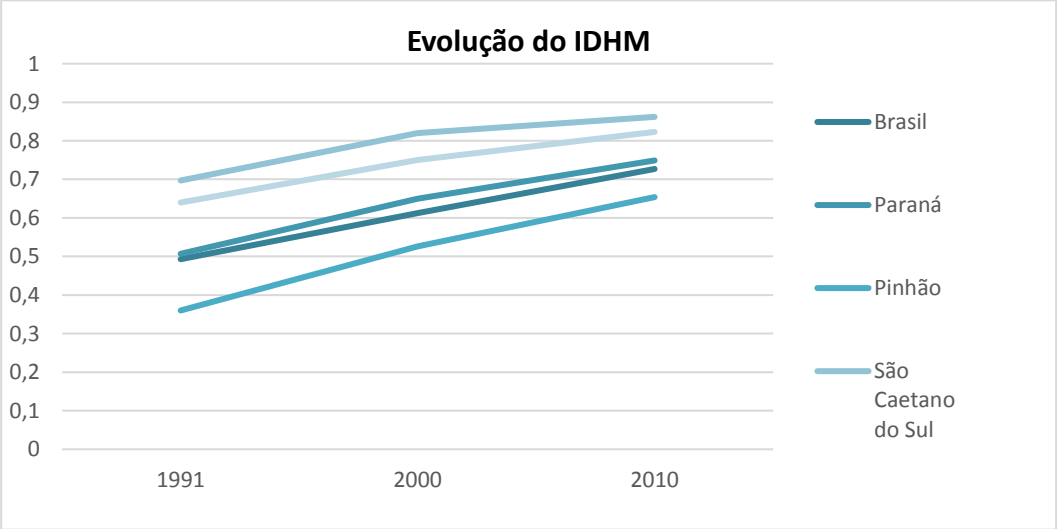


Gráfico 8.3: Gráfico da evolução populacional.
Fonte: PNUD, 2010.

8.1.2.2 Saúde

O sistema de saúde atualmente vigente no Brasil é baseado na prevenção. 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.

A esperança de vida ao nascer no município de Pinhão é de 73,40 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.

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

Esperança de vida ao nascer (em anos)	1991	2000	2010
Pinhão	62,10	63,70	73,40
Paraná	65,71	69,83	74,80
Brasil	64,73	68,61	73,94

Fonte: PNUD, 2010.

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.

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 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).

A tabela a seguir demonstra o número de óbito 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 em Pinhão -PR.

Mortalidade infantil	2011	2012	2013
Até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	51,60	32,50	15,40
Até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	59,30	37,80	17,50

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. Nas imagens a seguir pode-se observar as Unidades de Saúde do município.

Figura 8.4: Hospital municipal de Pinhão-PR.
Fonte: Construnível, 2015.

Figura 8.5: Pronto atendimento.
Fonte: Construnível, 2015.

Tabela 8.5: Número de Estabelecimentos de Saúde no munícipio de Pinhão-PR.

Tipo de estabelecimento	Número
TOTAL DE ESTABELECIMENTOS (1)	36
Centro de atenção psicossocial (CAPS)	1
Centro de saúde/Unidade básica de saúde	-
Clínica especializada/Ambulatório especializado	5
Consultórios	5
Hospital Geral	1
Policlínica	1
Posto de Saúde	21
Unidades de pronto atendimento (UPAs)	-
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	1
Unidade de vigilância em saúde	-
Unidade móvel de nível pré-hospitalar - Emergência	-

Fonte: MS/CNES, 2014.

8.1.2.1 Educação

Os dados sobre a educação contribuem para avaliar a 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 Pinhão – PR.

Tabela 8.6: Matrículas no Ensino Regular segundo a modalidade de Ensino e a dependência administrativa - 2014 em Pinhão/ PR.

Dependência administrativa	Creche	Educação Infantil	Pré-Escolar	Fundamental	Médio
Estadual	-	-	-	2.592	1.548
Municipal	267	781	514	2.899	-
Particular	46	76	30	323	-
Total	313	857	544	5.814	1.548

FONTE: MEC/INEP, SEED-PR

8.1.2.1.1 Índice da Educação Básica – IDEB

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

Tabela 8.7: Índice de educação básica de Pinhão - PR.

Anos escolares	IDEB 2013
4° a 5° ano	4,4
8° ao 9° ano	3,8

Fonte: INEP 2013.

Nas imagens a seguir estão as escolas identificadas em visitas ao município.

Figura 8.6: Colégio Estadual Prof. Evaldo Morski Pinhão/PR.
Fonte: Construnível, 2015.

Figura 8.7: Universidade aberta do Brasil, Polo presencial de Pinhão.
Fonte: Construnível, 2015.

8.1.2.2 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.

Segundo Guimarães, Carvalho e Silva, (2007) saneamento básico, associa uma ligação entre infraestrutura física, estrutura educacional, legal e institucional, que abrange os serviços de: 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 residuais, acondicionamento, coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos, coleta de águas pluviais e controle de 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.

Segue os dados de abastecimento de água no município de Pinhão – PR.

Tabela 8.8: Abastecimento de Água, Pela Sanepar em Pinhão PR.

Categorias	Unidades atendidas	Ligações
Residenciais	6.061	5.539
Comerciais	473	395
Industriais	17	16
Utilidade pública	92	91
Poder público	112	112
Total	6.755	6.153

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

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.

8.1.2.2.1 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.

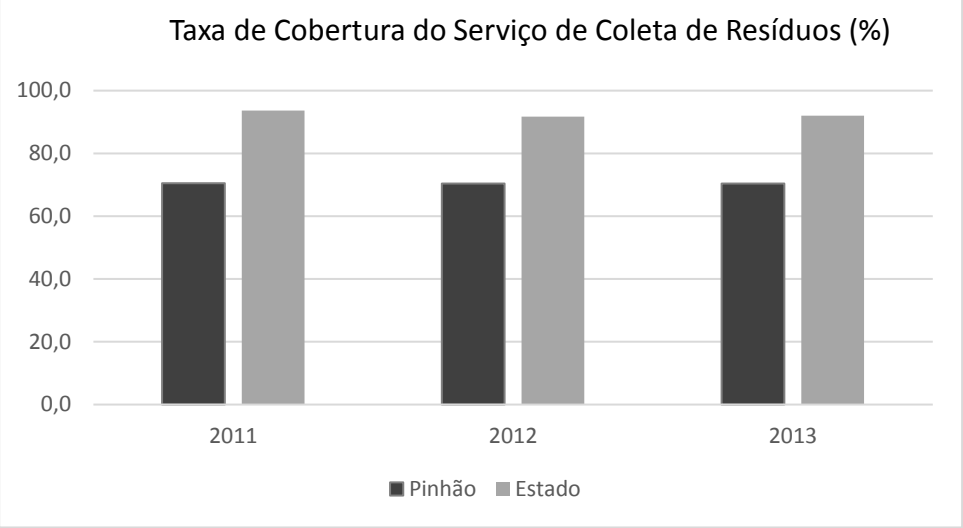


Gráfico 8.4: Taxa de cobertura de serviços de coleta de resíduos em Pinhão. Fonte: SNIS / Ministério das Cidades.

8.1.1 Aspectos econômicos

8.1.1.1 Produto Interno Bruto

O PIB do município de Pinhão é de 17.126.00 reais, sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor da indústria, representando a maior parte do Produto Interno Bruto do município.

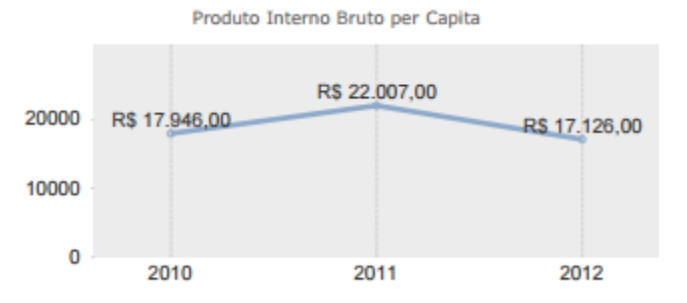


Gráfico 8.5: Produto Interno Bruto per capita.
Fonte: M.P.E.P, 2012.

Os ramos de atividades que se destacam no município de Foz do Iguaçu são da agropecuária, indústria e serviços, totalizando uma renda de 7.100,097 reais anualmente, como pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 8.9: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades - 2012.

Ramos de atividades	Valor (R$ 1000,00)
Agropecuária	93.305
Indústria	224.320
Serviços	186.458
Total	504.083

Fonte: IBGE, IPARDES, 2012

8.1.1.2 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 8.10: População em idade ativa (PIA) (10 anos e mais) e população economicamente ativa (PEA) (10 anos e mais) por tipo de domicílio e sexo do município de Pinhão.

Tipo de domicílio e sexo	PIA (10 anos e mais)	PEA (10anos e mais)
Tipo de domicílio		
Urbano	12.669	7.896
Rural	12.074	7.997
Sexo		
Masculino	12.456	9.073
Feminino	12.286	6.819
Total	24.743	15.892

Fonte: IBGE- Censo demográfico - 2010.

As atividades econômicas desenvolvidas no município estão representadas na tabela a seguir, os dados demonstrados são do censo demográfico, referente da quantidade de pessoas e atividades econômicas no ano de 2010.

Tabela 8.11: **População ocupada segundo as atividades econômicas de Pinhão.**

Atividades econômicas	Nº de Pessoas
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	6.445
Indústrias de transformação	569
Eletricidade e gás	73
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	41
Construção	1.196
Comércio; Reparação de veículos automotores e motocicletas	1.882
Transporte, armazenagem e correio	444
Alojamento e alimentação	231
Informação e comunicação	41
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	60
Atividades profissionais, científicas e técnicas	263
Atividades administrativas e serviços complementares	229
Administração pública, defesa e seguridade social	972
Educação	712
Saúde humana e serviços sociais	296
Artes, cultura, esporte e recreação	82
Outras atividades de serviços	264
Serviços domésticos	847
Atividades mal especificadas	598
Total	15.245

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

8.1.1.3 Agricultura

O município de Pinhão tem as culturas agrícolas em destaque, como no ano de 2014 que a produção de milho e soja foi de 133.620 toneladas, em 13.100 (Milho) e 32.100 (Soja) hectares. Outras culturas também impulsionam a produção agrícola no município, como a de batata inglesa e trigo.

Tabela 8.12: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura - 2014.

PRODUTOS	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO (t)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)	VALOR (R$1.000,00)
Alho	1	2	2.000	10
Amendoim (casca)	3	4	1.333	7
Arroz (casca)	65	156	2.400	133
Aveia (grão)	800	1.936	2.420	481
Batata Inglesa	1.390	51.865	37.313	58.200
Cana de Açúcar	2	100	50.000	20
Cebola	2	13	6.500	5

PRODUTOS	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO (t)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)	VALOR (R$1.000,00)
Centeio	50	112	2.240	68
Cevada	8.325	29.470	3.540	16.960
Feijão	1.970	3.349	1.700	5.543
Fumo	23	50	2.174	355
Mandioca	100	2.100	21.000	539
Milho	13.100	133.620	10.200	48.758
Soja	32.100	133.620	10.200	48.758
Tomate	3	130	43.333	330
Trigo	10.100	35.269	3.492	17.141
Triticale	500	1.256	2.512	528
C. Permanentes				
Laranja	8	134	16.750	33
Pêssego	4	19	4.750	66
Tangerina	1	10	10.000	11
Uva	11	142	12.909	253

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

8.1.1.4 Pecuária

A pecuária de Pinhão está em franco desenvolvimento apresentando 61.700 cabeças de bovinos, 25.400 cabeças de suínos e 89.500 cabeças de aves. Outras atividades da pecuária de destaque no município é a produção de leite que conta com 12.289 cabeças de vacas de ordenha, como pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 8.13: Produção da Pecuária e Aves Municipal - 2013.

EFETIVOS	NÚMERO
Rebanho de bovinos	61.700
Rebanho de equinos	4.980
Galináceos - Total	89.500
Galinhas (1)	29.489
Rebanho de ovinos	8.600
Rebanho de suínos - Total	25.400
Matrizes de suínos (1)	2.900
Rebanho de bubalinos	585
Rebanho de caprinos	2.150
Rebanho de ovinos tosquiados	7.980
Rebanho de vacas ordenhadas	12.289

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal.

Em Pinhão outras atividades da pecuária, merece destaque no município é a produção de leite que conta com 6.996 mil/litros e ovos de galinha com 2107 mil/dúzias da produção de origem animal dos produtores do município de Pinhão /PR.

Tabela 8.14: Produção de origem animal do município de Foz do Iguaçu /PR.

Produtos	Valor (R$1000,00)	Produção	Unidade
Casulos do bicho da seda	-	-	Kg
Lã	45	18.900	Kg
Leite	6.436	6.996	Mil litros
Mel de abelha	71	17.400	Kg
Ovos de codorna	-	-	Mil dúzias
Ovos de galinha	203	107	Mil dúzias

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

8.1.2 Aspectos histórico culturais

8.1.2.1 Histórico do município de Pinhão

Para o pesquisador José Carlos Veiga Lopes, no dia 14 de dezembro de 1771 o tenente-coronel Afonso Botelho juntou-se com outros membros da expedição no vau do rio que mais tarde seria chamado de Jordão (ver Município de Foz do Jordão), colocando-lhe o nome de Porto do Pinhão do rio Jordão. No mapa dos campos de Guarapuava elaborado pelo padre Chagas, em 1821, com o nome dos proprietários das fazendas, aparece o Campo do Pinhão, ainda não dividido. Silvério de Oliveira e sua mulher Antônia Maria de Jesus foram os pioneiros e deram à sua propriedade o nome de Fazenda Pinhão, que mais tarde emprestou seu nome ao município. No ano de 1844, pouco tempo depois da descoberta dos Campos de Palmas, Silvério doou a seus filhos aquela propriedade. Posteriormente, instalaram-se na localidade as famílias de Pedro Secundino da Silveira, Antônio Prestes da Rocha, Felisbino de Souza Bueno e o comerciante Job Azevedo. O povoado se fortaleceu e cresceu.

Em 21 de dezembro de 1892, Pinhão é elevado à categoria de Distrito Judiciário através do Decreto-Lei nº 48, com o nome de Pinhão e Reserva, com sede no povoado de Vila Nova do Pinhão, depois designado simplesmente pelo nome de Pinhão, tendo como primeiro escrivão o Sr. Joaquim Alves da Rocha Loures, cujo cartório foi instalado ao lado da capela do Divino Espírito Santo. Em 1951, Pinhão é elevado à categoria de Distrito Administrativo. Pela Lei Estadual nº 4.823, de 18 de fevereiro de 1964, foi criado o Município de Pinhão, com território desmembrado do Município de Guarapuava. A instalação ocorreu em 14 de março de 1965.

Figura 8.8: Prefeitura municipal de Pinhão.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 8.9: Área de lazer da praça municipal de Pinhão.
Fonte: Construnível, 2016.

8.1.3 Área de Influência Direta – AID

Os conceitos de áreas de influência direta e indireta estão, portanto, relacionados aos espaços territoriais definidos pelos impactos diretos e indiretos do projeto. Os resultados dos estudos de dispersão de poluentes atmosféricos ou de efluentes em um corpo receptor, bem como dos efeitos de encadeamento econômico de um empreendimento, podem alterar a definição preliminar das Áreas de Influência, e assim torna-se recomendável trabalhar com distintos cortes disciplinares e com flexibilidade para incorporar, por ocasião da análise dos impactos e fatores ambientais específicos. A área de influência direta está localizada no município de Pinhão.

8.1.3.1 Aspectos Metodológicos (AID)

Durante os estudos realizados na região do empreendimento da CGH Bela Vista, 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.

8.1.3.2 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 Bela Vista. O questionário foi elaborado e aplicado para um (01) proprietário, por profissional habilitado, no período de 22/02 de 2016. Com dados extraídos dos questionários e com registro fotográfico do local, elaborou-se o presente Cadastro Socioeconômico.

Tabela 8.15: Levantamento socioeconômico da propriedade.

Entrevistado	Município	Localidade	Margem	Área	Usos da água
Entrevistado 1	Pinhão	Linha Bela Vista	Esquerda	22 ha	Não utiliza

As áreas a serem afetadas pelas futuras instalações da CGH Bela Vista pertence ao município de Pinhão no estado do Paraná. A entrevista realizada neste presente capítulo pertence ao morador da Área Diretamente Afetada.

Figura 8.10: Moradia local.
Fonte: Construnível, 2016.

Figura 8.11: Infraestruturas existentes na propriedade.
Fonte: Construnível, 2016.

8.1.3.2.1 Perfil da família do entrevistado

Quanto ao quesito idade da família do entrevistado, a mesma variou na faixa etária entre 22 a 51 anos. Sendo ainda que a família compreende o entrevistado, esposa e um filho, não havendo mais moradores na área de influência direta do empreendimento.

8.1.3.2.2 Atividades econômicas

Das atividades econômicas desenvolvida pelo entrevistado o mesmo se declarou agricultor e tem fonte de renda exclusivamente da propriedade.

Tabela 8.16: Fonte de renda do entrevistado da propriedade.

Entrevistado	Fonte de renda	Produção agrícola	Produção animal	Intuito
Entrevistado 1	Propriedade	Soja, milho, aveia e azevém	Bovino, ovino, suíno e equino	Comercialização/ subsistência

Produção agrícola: Na entrevista relativa a produção agrícola a propriedade apresentou culturas como soja, milho, aveia e azevém, onde todas as culturas dizem respeito subsistência e comercialização da propriedade.

Produção animal: Foi verificado que nessa propriedade tem a produção de bovino, ovino, suíno e equino, sendo os equinos utilizados apenas para subsistência e os demais para subsistência e comercialização.

8.1.3.2.3 Usos da água

Quanto ao abastecimento de água, na propriedade entrevistada, constatou que a propriedade conta com abastecimento de nascente.

Na entrevista sobre o uso da água o proprietário alegou que não utiliza a água do rio para consumo próprio, somente os animais da propriedade se abastecem da mesma. Nas imagens a seguir é possível visualizar a entrevista realizada para o levantamento dos dados primários e caracterização da propriedade afetada.

Figura 8.12: Entrevista realizada com morador na área diretamente afetada pela instalação do empreendimento.
Fonte: Construnível, 2016.

8.1.3.3 Resultados

O levantamento socioeconômico da CGH Bela Vista identificou somente uma propriedade na área de influência do empreendimento.

O cadastro socioeconômico da CGH apontou que toda a propriedade está na Área Diretamente Afetada no município de Pinhão, e tem como principal fonte de renda basicamente a agricultura.

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. O proprietário possui pleno conhecimento acerca 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 Técnica – Estudo Socioeconômico
Engenheira Florestal – Renata Cavalheiro
CREA/SC: 132327-3
CTF: 6331006

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

9.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Entende-se por prognóstico ambiental o conjunto atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar, resultando em ações que servirão para análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas.

Dessa forma a avaliação dos impactos ambientais tem como objetivos básicos oferecer subsídios para a tomada de decisões em relação à execução do empreendimento, buscando primeiramente agregar dados estatísticos, bibliográficos, cartográficos e documentos, permitindo análises extensas sobre a realidade socioambiental da região do empreendimento. Assim as campanhas realizadas *in loco,* enriqueceram e transformaram os dados em elementos essenciais para a elaboração dos Diagnósticos Ambientais das Áreas de Influência Direta e Indireta. Sendo assim, a coleta de dados e o estudo de revisão bibliográfica compreende em partes da caracterização das transformações pelo qual a região lidará com a distinção dos impactos.

> Conforme a legislação brasileira considera-se impacto ambiental:
> "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais" (Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986).

Após a identificação dos impactos ambientais, ocorreu a classificação dos mesmos, conforme as recomendações da Resolução CONAMA 01/86, quanto: à natureza do impacto (positivo/benéfico ou negativo/adverso), forma como se manifesta o impacto (impactos diretos ou impactos indiretos), duração do impacto (permanente, temporário ou cíclico), localização (impacto local ou impacto disperso), temporalidade da ocorrência do impacto (curto prazo, longo prazo, temporário ou permanente), reversibilidade, abrangência (local ou regional), magnitude,

intensidade (grande, média ou pequena), importância (pequena, média ou grande), caráter do impacto (estratégicos ou não-estratégicos), impactos identificados.

No detalhamento a seguir são apresentados a descrição dos impactos ambientais referente a implantação do futuro empreendimento, junto as medidas mitigatórias propostas com finalidade de diminuir os impactos negativos e potencializar os positivos.

9.2 IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

9.2.1 Parâmetros para avaliação dos impactos

Buscando objetivar a avaliação no contexto da dinâmica ambiental vigente a identificação dos impactos, parte de cada componente ambiental dos meios físicos, bióticos e socioeconômicos. Os parâmetros utilizados para a classificação dos impactos são os seguintes:

Natureza do Impacto - Correspondendo à classificação da natureza dos impactos, isto é, positivo ou negativo em relação aos componentes ambientais atingidos;

Forma Como se Manifesta o Impacto - Diferenciando impactos diretos, decorrentes de ações do empreendimento, dos impactos indiretos, decorrentes do somatório de interferências geradas por outro ou outros impactos, estabelecidos direta ou indiretamente pelo empreendimento;

Duração do Impacto - Nesta categoria de qualificação, o impacto será classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que ele se manifesta. Assim sendo, ele pode ser: permanente, mantendo-se indeterminadamente; temporário, desaparecendo por si próprio, após algum tempo; ou cíclico, reaparecendo de tempos em tempos;

Temporalidade da Ocorrência do Impacto - Refere-se ao prazo de manifestação do impacto, ou seja, se ele se manifesta imediatamente após a sua causa (curto prazo), ou se é necessário que decorra um certo lapso de tempo para que ele venha a se manifestar (longo prazo);

Reversibilidade, ou seja, se ele é reversível, se o fator alterado pode restabelecer-se como antes, ou irreversível, podendo ser compensado, mas não mitigado ou evitado;

Abrangência, ou seja, se seus efeitos serão sentidos local ou regionalmente. Considera-se, como efeito local, aquele que atinge, no máximo, a área diretamente afetada pelo empreendimento e, como regional, aquele que afeta áreas mais amplas;

Magnitude - Expressa a variação de um fenômeno em relação à sua situação prévia, ou seja, se o impacto vai transformar intensamente uma situação preexistente (alta); se ele tem pouca significação em relação ao universo daquele fenômeno ambiental (baixa) e média, se ocupa situação - intermediária. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao componente ambiental em questão, independentemente de sua importância por afetar outros componentes ambientais;

Importância - Ao contrário da magnitude, expressa a interferência do impacto ambiental em um componente e sobre os demais componentes ambientais. Para efeito dessa classificação, tal categoria será subdividida em Pequena Importância, quando o impacto só atinge um componente ambiental sem afetar, em decorrência, outros componentes; Média Importância, quando o efeito de um impacto atinge outros, mas não chega a afetar o conjunto do fator ambiental em que ele se insere ou a qualidade de vida da população local; Grande Importância, quando o impacto sobre o componente põe em risco a sobrevivência do fator ambiental em que se insere ou atinge de forma marcante a qualidade de vida da população;

Após classificados os impactos ambientais, foram estudadas as medidas que pudessem mitigar seus efeitos negativos. Estas medidas são apontadas em seguida à classificação dos impactos.

Com vistas a gerar um quadro que retrate, com a maior precisão possível, as influências que o empreendimento gerará sobre o ambiente, procedeu-se a avaliação para cada uma das fases que envolvem a implantação e a operação da CGH Bela Vista.

9.2.2 Meio Físico

9.2.2.1 Alteração da qualidade da água

A redução da qualidade da água está relacionada a vários fatores, como a decorrente redução de cobertura florestal, degradação do solo, da concentração urbana e industrial e modificações no curso de um corpo hídrico que podem gerar o comprometimento dos usos múltiplos, além disso, a modificação da qualidade físico-química da água afeta o ecossistema aquático e as espécies a ele associadas.

Uma das modificações sofridas especialmente em ambientes lóticos (rios) é a formação de reservatórios, pois provoca significativas alterações nas características físicas, químicas e bióticas do curso da água que são afetadas, devido à mudança de um sistema lótico para um sistema lêntico, de maneira geral essas mudanças que iniciarão com o enchimento do reservatório, prosseguirão até uma fase de equilíbrio, com substituição gradativa dos elementos lóticos por lênticos, seguida de um processo de estabilização (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Dessa forma a caracterização e o monitoramento limnológico dos reservatórios e dos tributários são essenciais para o conhecimento da estrutura e funcionamento desses ecossistemas aquáticos. O inventário e posterior monitoramento tornam possível prognosticar as alterações que possam ocorrer no sistema hídrico, possibilitando ações imediatas em caso de alterações significativas, tais como medidas preventivas e/ou corretivas, objetivando a restabelecer a qualidade da água e ecológica do ambiente (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Nas áreas de influência o diagnóstico pontual da qualidade das águas superficiais, identificou a alteração de alguns parâmetros na qualidade da água.

De acordo com as análises realizadas a quantidade de água de área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico apresenta-se satisfatória. Com exceção do paramento de fósforo total que excedeu um pouco nos pontos 2 e 3 e o coliforme no P2 encontrou-se acima do limite estabelecidos pela legislação do CONAMA 357/2005.

Através do Índice de Qualidade de Águas (IQA) a qualidade apresentou-se como “boa” em todos os pontos amostrais.

Já o Índice de Estado Trófico (IET) para todos os pontos amostrais se apresentou Ultraoligotrófico, Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Nos locais amostrados encontra-se uma diferença na distribuição da mata ciliar tendo variações sendo que em alguns pontos apresenta mata ciliar presente e preservada em outros, presente e estreita e com vegetação reduzida.

Com a vegetação reduzida na mata ciliar, é facilitado a carreamento de sólidos e matéria orgânica no rio. Além disse sabe-se que os maiores índices de DBO, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica.

Sabe-se que a instalação do empreendimento poderá alterar a dinâmica do balanço hídrico do rio, além disso deve-se levar em conta que o lago terá características relevantes tais como, tamanho do lago com área alagada 0,11 ha ocasionando na elevação no nível do rio e redução da movimentação das massas de água.

Portanto apesar de pequenos, sabe-se que os reservatórios apresentam características distintas dos rios que lhe dão origem, mesmo que não apresentarem características lacustres, inicialmente coma formação do reservatório sabe-se que ocorrem alterações nas características limnológicas, como padrão de circulação de massas de água, comportamento térmico, transporte de sedimentos, bem como a dinâmica de nutrientes, de modo presume-se que a água do rio terá alterações significativas.

Além disso, haverá um intervalo do rio que apresentará a diminuição da vazão (TVR) nesse trecho podem ocorrer mudanças nos parâmetros da água, principalmente em períodos com menor precipitação as alterações ocorrem nas propriedades físicas, químicas e biológicas da água, no caso do empreendimento o TVR tem uma extensão de aproximadamente 956 m nessa área a qualidade da água precisa ser monitorada pois a redução da vazão altera algumas características do local como a solubilidade dos nutrientes aumentando assim a sua concentração, o que pode facilitar a eutrofização e o excesso de nutrientes afetando a biota aquática.

Diante dos resultados, as influências do empreendimento relativas as alterações da qualidade das águas superficiais serão diminutas, principalmente pelo porte do empreendimento.

Contudo é muito importante que sejam adotadas medidas de controle e prevenção durante a instalação e operação do empreendimento, tais como: a recuperação das áreas de APP, que se encontram descontínuas e não chegam aos limites estabelecidos no novo código florestal;

O controle dos taludes e obras de escavação necessários para instalação do empreendimento, para evitar carreamento de solo e entrada de materiais no rio.

Além dessas medias é importante a adoção de um programa de monitoramento da qualidade da água, durante a instalação e operação do empreendimento, de modo a gerar subsídios para a adoção de medidas corretivas a serem aplicadas nos impactos evidenciados. Sendo assim é sugerível as medidas a seguir:

- Adoção do Programa de Monitoramento e Conservação da Qualidade das Águas Superficiais;
- O controle dos taludes e obras de escavação na fase de instalação.
- Adequação das áreas de preservação permanente (A.P.P. s).
- Controle das empreiteiras na fase de instalação, com manutenção de equipamentos e acompanhamento dos trabalhos.
- Adoção de um programa de controle dos resíduos e efluente produzidos no canteiro de obras.
- Adoção de fossas sépticas ou banheiro químicos no canteiro de obras;
- Educação Ambiental com moradores ribeirinhos a montante do barramento, com a finalidade de orientá-los a não despejar efluentes e demais resíduos não tratados no rio.

Tabela 9.1: Matriz específica de classificação dos impactos da qualidade das águas superficiais pós enchimento do barramento.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente

Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Média

9.2.2.2 Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos

Durante a fase da implantação do canteiro de obra, ocorrerão aglomerações de operários no local do empreendimento, podendo resultar algumas alterações no corpo hídrico e no solo em virtude das descargas de esgotos sanitários, geração de resíduos sólidos, operação de lavagem dos equipamentos e máquinas, resíduos da construção, lixos orgânicos e inorgânicos das pessoas que irão fazer a execução, isso poderá contribuir para a poluição das águas e também o do solo.

Apesar disso, serão empregadas medidas específicas para o controle da produção do efluentes sanitários, com a implantação de tratamento para o esgoto dos banheiros do canteiro de obras, no anexo PBBVI-07K está o detalhamento dos tratamentos de esgoto para o canteiro de obras.

Algumas medias são sugeridas para evitar esse impacto:

- Implantação de lixeiras e depósito provisório dos resíduos sólidos.
- Implantação de fossas sépticas de acordo com norma da ABNT.
- Adoção do Programa de Gestão de resíduos e Controle Ambiental.
- Educação ambiental com funcionários da Obras;

Tabela 9.2: Matriz específica de classificação dos impactos da Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos durante a instalação e operação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Média

9.2.2.3 Degradação do solo e processos erosivos

Na formação de relevos a erosão é um processo natural e importante quando é resultante do transporte do solo pela água, gelo ou vento, porém, pode ser considerado um dos mais importantes problemas ambientais nos dias atuais quando ocorre com a intervenção humana resultante das atividades como: destruição das florestas, expansão desordenada das cidades e mau uso agrícola intensivo, por exemplo. Em consequência dessas ações o solo perde suas estruturas que o compõem perdendo sua capacidade da realização de suas funções não mais conseguindo sustentar a vegetação.

Os processos erosivos na área de instalação do empreendimento, poderão ocorrer principalmente no momento da instalação do canteiro de obras, abertura do canal de fuga, construção de acessos e casa de força, e supressão da vegetação, escavações em geral, deixando assim o solo exposto a processos físicos e climáticos.

Como destacado no capítulo do meio físico a região de instalação do empreendimento está inserida geologicamente sobre as rochas da Formação Serra Geral. O maciço rochoso encontrado no local é constituído por basaltos de estrutura maciça e coloração cinza.

O leito do rio apresenta afloramentos de rocha e matacões.

Diante desses fatores soma-se supressão da cobertura vegetal necessária a instalação do empreendimento, para minimizar os efeitos aconselha-se adoção de ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover a recuperação dos solos degradados.

Assim como fazer ações de monitoramento nos locais mais suscetíveis a instalação de processos erosivos e de assoreamento, além das medidas sugeridas:

- Implantação do programa de supervisão ambiental e monitoramento dos taludes; Além da confecção de taludes e acordo nos as normas;
- Tratamento das voçorocas existentes;
- Utilizar métodos de controle de erosões como o plantio de cobertura do solo após construção do empreendimento e drenagens;
- Acompanhamento dos trabalhos de escavações e retirada da vegetação.

Tabela 9.3: Matriz específica de classificação dos impactos da Degradação do solo e processos erosivos durante a instalação e operação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Alta

9.2.2.4 Compactação do solo

O processo de instalação do empreendimento envolverá movimentação, revolvimento e corte do solo, decorrentes das atividades de instalação e movimentação do maquinário, esse processo implica na diminuição da capacidade de água de infiltrar no solo modificando a dinâmica das águas da chuva, além de impedir a posterior restauração natural da vegetação.

Espera-se com essa movimentação os locais mais afetados sejam os acessos, áreas de canteiro de obras e bota-fora.

No caso dos acessos, como tem acessos existentes, nesses locais esse impacto não apresenta significância, uma vez que já está previsto instalações de suporte para o empreendimento.

Nos demais locais será confiado a restauração das áreas degradadas o que possibilita mitigar ou evitar esse impacto:

- Melhoria das vias de acesso, caso necessário.
- Adoção do programa de recuperação de áreas degradas.
- Realizar a restauração das áreas de APP, objetivando melhorar a condição ambiental das margens do reservatório;

Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto da compactação do solo.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo

Categoria de Classificação	Avaliação
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.5 Assoreamento do rio

Durante a fase de instalação será necessário a realização de trabalhos com o solo em algumas áreas, tais como, cortes, escavações, aterramentos e outros, é inevitável a necessidade de fazer esses trabalhos, devendo-se fazer acompanhamento, pois sabe-se que as precipitações nessas áreas podem causar o transporte de sedimentos para dentro no leito do rio.

Além disso, conforme citado no capítulo de descrição do projeto a etapa de desvio do rio é realizada em uma fase sendo necessário a construção de ensecadeiras, para a construção das ensecadeiras serão utilizados materiais das próprias escavações, nesses casos materiais terrosos. Durante esse período existe a possibilidade de dispersão de material terroso no leito do rio, que pode consequentemente causar assoreamento no trecho onde ocorrerá as obras do barramento. Durante essa fase é recomendado o acompanhamento dos engenheiros responsáveis, bem como garantir a retirada do material terroso depois da construção do barramento.

Além disso é importante realizar o monitoramento dos taludes marginais e dos trabalhos de escavações, atividade recomendável para evitar desmoronamentos.

Outro fator que interfere no carreamento de terra ao rio, é a retirada da vegetação, pois o solo fica desprotegido e propenso a erosão, nesse caso é recomendável o acompanhamento dos trabalhos de supressão para garantir que a retirada da vegetação não exceda os limites estabelecidos.

9.2.2.5.1 Medidas mitigadoras

- Monitorar o nível de sedimentos em suspenso no rio do eixo do barramento.

- Evitar erosões dos taludes marginais, e fazer monitoramento dos mesmos;
- Realizar dragagem, caso seja necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d'água.

Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de assoreamento do rio.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Alta

9.2.2.6 Alteração da paisagem

A inserção do empreendimento de a etapa de implantação até a operação mudará permanentemente as características da paisagem da área em virtude das mudanças de uso do solo do espaço existente.

As alterações ocorrentes das modificações da paisagem serão relacionadas ao trecho de vazão reduzida, onde terá uma diminuição da água do trecho do rio, ocasionado mudanças permanentes na paisagem. Outros locais com alterações de paisagem serão as áreas em que terá a supressão vegetal na área a ser alagada e área de implantação do canal, deixando o solo exposto, por um período até a fase de enchimento de ambos.

Os efeitos negativos de alterações na paisagem construída, pela operação do empreendimento podem ser considerados inevitáveis, porém poderão ser atenuados com a adoção de medidas adequadas. Quanto ao impacto alteração da paisagem em relação a supressão vegetal o impacto será compensado, com a desmobilização e a recuperação das áreas de canteiro de obras e demais áreas como um adensamento das APPs nos locais onde se encontra descaracterizada.

Quanto ao impacto de vazão reduzida deve-se garantir a vazão ecológica ao longo do trecho para possibilitar a manutenção da paisagem e da fauna local.

Esse impacto é inevitável e irreversível sendo sugerido a adoção de medidas que mitigam os efeitos:

- Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força;
- Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar os efeitos dos trabalhos;
- Implantar programa de recuperação das áreas degradas e adensamento das áreas de preservação permanente.

Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da paisagem.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Média

9.2.2.7 Instabilidade das Encostas do Reservatório

Com o início das operações e com o enchimento do reservatório poderá ocorrer o processo de solapamento das margens em função dos sistemas de ondulações e pela atividade de elevação e rebaixamento exercido pela operação da usina. Da mesma forma a jusante da barragem, com o 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 é de aproximadamente 0,11ha mesmo sendo uma área pequena, aconselha-se a adoção de um programa de monitoramento das encostas para acompanhar a situação dos taludes marginais e evitar assoreamento do rio, sendo sugerível a adoção de algumas medidas:

- Adoção de um programa de monitoramento das encostas do reservatório;
- Restauração das APPs das margens dos reservatórios;

Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de instabilidade das encostas do reservatório.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Média

9.2.2.8 Disposição Inadequada de Resíduos

Durante a instalação do empreendimento haverá a geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários. Os tipos de resíduos podem ser dos mais variados desde resíduos da construção civil, até resíduos sanitários.

Esse impacto é de baixa magnitude pela proporção de operários necessários à instalação ser baixa, contudo pode ser evitado desde que sejam adotadas medidas de controle.

Sendo recomendável a adoção de um programa de gerenciamento de resíduos com acompanhamento dos resíduos produzidos, priorizando os princípios de não geração, reaproveitamento e reciclagem.

9.2.2.8.1 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

Categoria de Classificação	Avaliação
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.3 Meio Biótico

O empreendimento proposto pode causar mudanças na forma de manejo dos recursos naturais da região. Dessa forma, decorrem inúmeros impactos sobre as comunidades faunísticas que até então possuem a dinâmica de suas populações habituadas às formas atuais de uso do solo. Tais impactos podem ser negativos ou positivos e beneficiam determinado grupo em detrimento de outro. Assim, faz-se importante sistematizar as influências e monitorar a interferência desse processo no habitat, conforme especificado a seguir:

9.2.3.1 Perda e diminuição de habitats naturais

Durante a implantação das obras de infraestrutura decorrentes da instalação do empreendimento e as demais atividades tais como a formação do reservatório e da supressão da vegetação durante a abertura de acessos e canteiro de obra.

Pode gerar alteração do habitat que podem refletir na disponibilidade de recursos as comunidades faunísticas locais, aumentando a competição por alimento e abrigo.

Um exemplo disso, são as aves insetívoras escaladoras (ex. Picidae, Dendrocolaptidae) são as que mais rapidamente sofrem com a perda de vegetação florestal, havendo diminuição significativa no número de espécimes (ANJOS, 1998). Pois têm como característica a busca de alimentos ao longo de árvores de grande porte, e no caso de Picidae, é onde escavam para fazer seus ninhos, que eventualmente também servem de local de ninho para outras aves como Psittacidae.

Nesse estudo foi diagnosticado no levantamento de avifauna, 65 espécies sendo que a guilda trófica que mais representativa foi a das aves insetívoras (n=26), seguida das aves onívoras (n=20) e aves granívoras (n=13), frugívoras com n=2, carnívoras (n=1, piscívoras (n=1), nectarívoros (n=1) e detritívoros (n=1).

No caso da mastofauna foram registradas 05 espécies foi verificado maior ocorrência de registro de espécies com hábitos semifossoriais, florestal e guilda trófica onívora.

Em relação aos anfíbios foram registradas 06 espécies de anfíbios e uma espécie para o grupo de répteis, sendo provável que a riqueza da área pode ser maior, esses grupos têm preferência por habitas amenos e áreas úmidas como banhados, é provável a redução de habitats principalmente nos locais bem a margem do futuro lago, visto que a área alagada total do reservatório é de 0,11ha. Um local de perda de habitats também seda no TVR uma vez que a redução da vazão diminui a água e o leito todo rio.

Nessas áreas a perda de habitats é irreversível, sendo que para minimizar os efeitos sobre a fauna é recomendável a realização de resgate dos indivíduos, além disso um fator que facilita minimizar a perda de habitats é a realização de educação ambiental dos funcionários e moradores das redondezas do empreendimento, visando aconselhar sobre a caça e a não matar os animais que tendem a se movimentar mais nesse período.

Estima-se que na fase de implantação do empreendimento, será necessário realizar a supressão vegetal em uma área total de 0,78 ha, sendo que na área de implantação do Canal Adutor, Câmara de Carga e Barramento 0,65 ha e ainda no Conduto e Casa de Força 0,08 ha já no local previstos os Acessos e Bota Fora 0,05 ha da CGH.

Algumas dessas áreas, podem ter a reconstituição como no caso do bota fora e canteiro das obras, podendo estar inclusas no programa de recuperação de áreas degradas, objetivando minimizar os efeitos da perda de habitat da fauna terrestre.

Quanto a fragmentação do habitat no caso da ictiofauna se dá em função do barramento a formação do lago além da redução de vazão no trecho que compreende entre o barramento e a casa de força com cerca de 950m.

Sabe-se uma vez que o hábitat é alterado, não existe forma de mitigação. No entanto, essa perda pode ser compensada com a garantia de preservação de uma ou mais áreas (Reposição florestal e Recuperação de Áreas de APPs) conectadas entre si por corredores ecológicos englobando os ambientes citados.

Dessa forma, as espécies terão condições para dispersar e garantir a variabilidade genética necessária à sua manutenção. No entanto, o critério de seleção destas áreas deve avaliar situações das populações e sua distribuição no ambiente além de levar em consideração a riqueza de espécies e o tamanho de suas populações. Desta forma, além dos levantamentos prévios, os estudos que monitorem as estimativas populacionais são igualmente prementes e necessários para a definição de áreas campestres e florestais a serem protegidas.

Essas informações reforçam a importância de estabelecer a recuperação das áreas degradas e o adensamento das APPS, uma vez que a fauna terrestre apresentou dependência desses ambientes. Disso deve-se garantir o e resgate das espécies de ictiofauna no trecho de vazão reduzida e vazão ecológica além do resgate da fauna terrestre nas áreas a serem suprimidas.

Além disso deve-se adotar um programa de monitoramento, para acompanhar as populações locais, e subsidiar com informações para a tomada de ações e medidas de correção.

Recomendam-se como medidas mitigadoras de impactos que possíveis retiradas de vegetação sejam realizadas em estações diferentes da primavera e verão, por serem estas as épocas de reprodução das aves e a supressão de vegetação podem implicar na destruição de ninhos e morte de filhotes. É de especial importância manter as conectividades entre os fragmentos florestais presentes na área amostral com o objetivo de facilitar o deslocamento das espécies de aves e procurar facilitar o fluxo gênico entre estas diferentes áreas (ANJOS, 1998).

O enriquecimento destes fragmentos florestais com espécies nativas de bromélias e espécies arbóreas da região também pode ampliar os recursos disponíveis para a fauna, ofertando frutos, néctar, aumento da quantidade de insetos, ampliando as potencialidades da área amostral. Tendo em vista que estas plantas epífitas como as bromélias são consideradas como ampliadoras de biodiversidade em matas onde ocorrem (ROCHA et al. 1997).

- Adoção de um programa de monitoramento e resgate da fauna terrestre e da ictiofauna.
- Realizar resgate e afugentamento da fauna terrestre 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 alteração do regime hídrico e consequente transformação do ambiental lótico em lêntico a montante do futuro barramento, resulte substituições faunísticas, o lago do empreendimento apresenta proporções com uma área de aproximadamente 0,11 ha, constatando essa pequena proporção, espera-se que as alterações sejam de menor magnitude nas comunidades de peixes, anfíbios e de macroinvertebrados que são utilizados como recurso alimentar por diversas espécies terrestre.

Em quanto que algumas espécies podem ter populações reduzidas, outras podem ter aumento populacional. Acarretando efeitos nas populações de espécies mais exigentes ambientalmente além de restrição de nicho.

Com relação as espécies de mastofauna, foram registradas 05 espécies de mamíferos, na área amostral com cerca de 2,77 % da riqueza do estado do paraná, riqueza considerada baixa para o local, pois em estudos similares na região foram levantados cerca de 14 a 19 espécies, esses dados podem indicar que a área está ofertando condições para manter uma mastofauna mais diversificada.

Apesar das pressões antrópicas e da baixa amostragem observada na área amostral foi encontrado espécies dependentes dos ambientes florestados, como se sabe alterações nas populações são esperadas uma vez que qualquer modificação no ambiente possibilita alguns benefícios as populações mais generalistas e menos exigentes.

Quanto a avifauna foi diagnosticado no levantamento, 65 espécies de aves na área do empreendimento, equivalente a aproximadamente 8,44 % do total de espécies registradas no Paraná.

A área amostral pode não ofertar condições, pela ausência de animais especialistas, este fato pode ser um indicativo de que a área amostral não está apresentando condições ambientais de sustentar espécies com maiores exigências ecológicas, apesar de apresentar alguns fragmentos.

Estes dados indicam que a avifauna terá influencias durante a instalação do empreendimento, porém com a medidas de afugentamento e resgate de espécies e durante a fase de supressão vegetal e restauração das áreas degradadas seja minimizado os efeitos sobre as populações.

Para herpetofauna foram registrados 06 espécies de anfíbios e uma espécie para o grupo de répteis na área do empreendimento, nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual ou nacional.

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 das modificações nos habitats a mudanças de microclimas, e a construção de infraestruturas pode afetar diretamente nas populações de anfíbios. Outros fatores em âmbito mundial estão relacionados com os aumentos nos índices de radiação ultravioleta (consequência da diminuição da camada de ozônio atmosférico), novos predadores nos ecossistemas atuais (espécies introduzidas), fragmentação e destruição de habitat, toxicidade e acidez ambiental, enfermidades emergentes, mudanças climáticas, e interações entre estes fatores declínios e extinções maciças das populações de anfíbios.

Os efeitos sobre a herpetofauna nesse empreendimento podem ser considerados pontuais a localização das obras e estruturas e locais afetados pela supressão vegetal e aberturas e terraplanagem, sendo aconselhável o

monitoramento para acompanhar as condições das populações amostradas e caso necessários o resgate de indivíduos que podem ser afetados, uma vez que essas espécies têm menor mobilidade, devido ao porte e por estarem locadas em microambientes.

De maneira geral os efeitos sobre as populações de fauna na área de influência do empreendimento, podem se estender podendo a gerar a substituição 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.

Apesar da riqueza de espécies especialistas ser diminuta, presume-se que outras espécies existentes no local que possuam maiores restrições as 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 afugentamento 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	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local

Categoria de Classificação	Avaliação
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Médio

9.2.3.3 Interferência das comunidades aquáticas

A ictiofauna da área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico caracteriza-se por uma riqueza baixa. Na campanha amostral de março de 2016 foram amostradas: 04 espécies de peixes, distribuídas em 02 ordens e 03 famílias. É provável que a riqueza total das espécies não foi levantada em virtude do tempo de amostragem e do porte do empreendimento.

Com a construção do empreendimento podem ter interferências causadas devido as modificações ambientais, quando se trata da ictiofauna o barramento e a formação do lago torna-se uma barreira, para migração da ictiofauna, provocando alteração no regime hídrico do rio para o lago, além dessas alterações terá um trecho que apresentará a vazão reduzida, entre a barragem e a casa de força, nesse local acarretará a redução da vazão e consequentemente na diminuição da profundidade, reduzindo o habitat para as populações dependentes desse meio.

Com a consequente redução da vazão nesse trecho o habitat apresentará uma redução em períodos mais críticos que compreendem épocas de estiagem.

É presumível que ocorrerá uma redução da biota aquática do rio nesse local, também poderá ocorrer pesca predatória e ilegal com redes e tarrafas na área de vazão reduzida, causando diminuição da diversidade da ictiofauna local.

Para compensar os efeitos sobre a fauna aquática é aconselhável adoção de um programa de monitoramento da ictiofauna, ações de educação ambiental e informativa no entorno do empreendimento em relação a pesca predatório com redes e tarrafas.

É de suma importância o acompanhamento do fechamento do reservatório com resgate da ictiofauna, sendo necessária realização de resgate das espécies, durante a fase desvio e fechamento do barramento, afim de evitar a mortandade de indivíduos e perca de espécies com extinções locais.

Para amenizar os possíveis impactos sobre a fauna aquática, foram previstas ações com a finalidade de evitar a mortandade e oportunizar o salvamento

dos peixes nas lagoas formadas a jusante e o aproveitamento científico das espécies resgatadas.

- Salvamento de espécies de peixes presas nas 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.
- Reconstituição das APPs.

Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto interferência das comunidades aquáticas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Médio

9.2.3.4 Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça

Durante a construção do empreendimento, ocorrerá supressão da vegetação e desaparecimento de habitats como abrigos, ninhos e tocas. Filhotes abrigados ou aconchegados em ninhos poderão morrer ou ser feridos.

O deslocamento da fauna para outros locais acarretará na concentração da fauna em áreas conservadas, aumentando o número de espécies que dependem destas áreas para sobreviver, e consequentemente maior competição. Devido à maior concentração de espécies por área de mata e pelo aumento de sua movimentação tende a chamar mais atenção dos moradores locais, tornando facilidade para caça desses animais em deslocamento.

Além dessa melhoria de vias de acesso, como parte necessária ao transporte de material a ser utilizado na construção, tende a aumentar o número de atropelamento de animais e facilitar a chegada de caçadores.

Sabe-se que a mortalidade por atropelamento é uma das principais causas de declínio populacional da fauna silvestre, podendo ser superior à mortalidade por causas naturais (ex. predação e doença) (FORMAN et al. 2003).

Visto o baixo índice de registros de animais atropelados durante as campanhas de diagnóstico e o eminente incremento no tráfego local durante o processo de instalação do empreendimento, há pouca possibilidade da elevação dos números de atropelamentos.

Com acesso facilitado e aumento na movimentação de fauna, chegue a ocorrer a prática da caça para alimentação ou simples perseguição pode resultar em decréscimos populacionais, além dos moradores locais as perdas advindas de alterações abruptas no ambiente são decorrentes do conflito direto da fauna com funcionários da obra. Podem ocorrer através da atividade de desmatamento (ex. ocos de árvores com ninhadas de esquilos); através de soterramento durante a construção de estradas e aterros; encarceramento e sufocamento de mamíferos de hábitos fossóriais ou semi-fossórios (ex. tatus), entre outras. Estes impactos são deletérios e normalmente subestimados, já que não há quantificação destas perdas.

Nesse caso é recomendável fazer contato com a população local e os funcionários da obra objetivando a educação ambiental e sensibilização para evitar a caça e

Além disso, recomenda-se também que as áreas de preservação permanente sejam cercadas utilizando-se cercas de arame liso, com espaço entre os fios que permita a passagem da fauna nativa, mas que impeça a passagem de bovinos e equinos que podem destruir o sub-bosque das matas e plantas novas dificultando a manutenção da biodiversidade.

9.2.3.4.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de educação ambiental.
- Utilização de cercas nas áreas de APPs;
- Treinamento com os funcionários das obras;

- Realização do programa de educação ambiental;
- Adoção de controle e restrição de velocidade nos acessos, para evitar atropelamentos;

Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Médio

9.2.3.5 Impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação.

A supressão da vegetação ocorrerá durante a fase de implantação das estruturas da CGH Bela Vista, especialmente nas áreas destinadas às vias de acesso canteiro de obras, canal de fuga, conduto forçado, casa de força e barramento, foi estimado que na fase de implantação do empreendimento, será necessário realizar a supressão vegetal em uma área total de 0,78 ha, sendo que na área de implantação do Canal Adutor, Câmara de Carga e Barramento 0,65 ha e ainda no Conduto e Casa de Força 0,08 ha já no local previstos os Acessos e Bota Fora 0,05 ha da CGH.

As espécies florestais que apresentaram a melhor distribuição na vegetação estudada foram Araucária (A. ancustifolia) ocorrendo em 100% das unidades seguido de Branquilho (S. commersoniana) e Pimenteira (C. dinisii) ocorrendo em 80% e ainda as espécies Camboatá-vermelho (C. vernalis) e Mamica de cadela (Z. rhoinfolium) ocorrendo em 60,0% das unidades amostrais. As demais espécies representam valores de Frequência Absoluta igual ou inferiores a 40,0%.

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 Tapera que irá expor a vegetação marginal a uma situação de estresse hídrico. Tanto a supressão da vegetação ciliar como o estresse hídrico conduzirão à perda de habitats para as espécies da fauna e flora.

Com relação a classificação da vegetação em seu estágio de regeneração natural, de acordo com a resolução 002/1994 do CONAMA foram obtidos os seguintes resultados: diâmetro a altura do peito médio – 17,0 cm e altura média 6,7 metros caracterizando assim a vegetação em um estágio de transição entre inicial a médio de regeneração.

Tendo em vista o atual estágio de regeneração natural da vegetação presente na área de inundação, o impacto causado pela implantação do empreendimento, é de pequena significância podendo ser compensada através de medidas mitigadoras apropriadas, uma vez que o porte do empreendimento é diminuto.

A perda de recursos vegetais através da supressão da vegetação, sendo um impacto irreversível, necessita a adoção de ações mitigadoras e compensatórias visando compensar os seus efeitos sobre os ecossistemas regionais.

Como medida compensatória, deverá ser implementado um Programa de Reposição Florestal com espécies nativas a ser executado na bacia do rio Marmeleiro. Além disso a adoção da recuperação das áreas a serem reconstituídas deve levar em consideração a formação de corredores, buscando reconectar remanescentes florestais localizados no entorno deste rio e que hoje estejam isolados interligados para facilitar o fluxo gênico das atividades.

Os corredores, por sua vez, são estreitas faixas naturais ou antrópicas (criadas e mesmo facilitadas pelo homem), que diferem da matriz em ambos os lados. Segundo Harris (1984) os corredores são os grandes responsáveis pela conexão de fragmentos florestais naturais, aumentam a riqueza de espécies de animais em geral e contribuem para a dispersão das espécies arbóreas. Esse papel

de interconexão dos fragmentos florestais é suficientemente bem estabelecido para que alguns autores concluam que a derivação da maximização da diversidade de populações biológicas, no tempo e no espaço de uma região, contribuirá para a maximização entre os fragmentos.

Além disso objetivando minimizar os efeitos de perda de biodiversidade durante a supressão vegetal será realizado resgate de epífitas, promovendo a realocação dos indivíduos.

Assim no âmbito do programa de controle ambiental deverão ser previstas ações de controle da supressão vegetal com a demarcação das áreas a serem suprimidas e acompanhamento do responsável técnico para que esta atividade seja restringida somente a área estreitamente necessárias.

9.2.3.5.1 Medidas mitigadoras e compensatórias

- Programa de monitoramento e resgate de epífitas;
- Acompanhamento e demarcação das áreas a serem suprimidas;
- Implantação de um plano de recuperação de áreas 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	Média

9.2.4 Meio Antrópico

9.2.4.1 Geração de Empregos

Segundo dos dados projetados no Projeto Básico do empreendimento, estima-se que durante a construção do empreendimento sejam gerados empregos diretos e indiretos única e exclusivamente pela construção do empreendimento. Estima-se que durante a fase de construção o canteiro de obras principal deverá receber até 50 funcionários por dia no pico da obra.

Apesar de serem empregos temporários, trata-se de um impacto de natureza positiva e muito importante em termos locais, dado o grande número de trabalhadores atuantes no mercado informal, sendo que parte dessa mão de obra pode ser obtida no próprio local, em especial para as diversas atividades que exigem um baixo nível de especialização que deverão ser executadas durante as obras, ou até mesmo a prestação de algum serviço indireto para os funcionários que estão na região.

Por se tratar de um impacto temporário, dado que a obra tem um prazo de construção total de aproximadamente de 15 meses a magnitude desse impacto é considerada pequena.

Dessa forma dá-se preferência as medias potencializadora no caso de impactos de natureza positiva, nesse caso é importante dar preferência a contratação de mão de obra local; e, através da implantação de um Programa Comunicação Social, manter a população local informada a respeito do andamento das atividades da obra e fazer o recrutamento de possíveis colaboradores locais.

Tabela 9.13: Matriz específica de classificação dos impactos do meio antrópico, aspecto de geração de empregos.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Médio

9.2.4.2 Alteração no Mercado Imobiliário

As alterações no mercado imobiliário são referentes a desapropriação de terras e aluguel ou construção de residências para abrigar parte do grupo de funcionários durante a obra, como engenheiros e técnicos e modificações nos preços das propriedades adjacentes ao empreendimento.

Em casos onde ocorrem disputas junto a ANEEL o fator aquisição das terras, pode influenciar significativamente nos preços das terras onde o empreendimento será implantado durante o processo de aquisição.

No caso da CGH Bela Vista essas influências são bastante reduzidas, visto que as negociações referentes as propriedades necessárias ao empreendimento foram antecipadas pelo empreendedor, de forma que o processo de aquisição destas propriedades encontra-se bastante avançado.

Tabela 9.14: Matriz específica de classificação do impacto de alteração do mercado imobiliário.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direta
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequena
Importância do Impacto	Média

9.2.4.3 Interferências no cotidiano das populações vizinhas

Um empreendimento do porte da CGH Bela Vista, traduz em interferências no cotidiano das comunidades envolvidas. Durante as obras, a movimentação de máquinas, equipamentos, materiais e pessoas, implicam em mudanças na rotina da comunidade da área de influência direta.

A cidade onde o empreendimento será instalado (Pinhão) é pequena, mas será envolvida diretamente quando da implantação da usina, principalmente no apoio de serviços terceirizados de alimentação, hospedagem e acessos.

A CGH Bela Vista encontra-se as margens da área urbana do município de Pinhão. O acesso ao aproveitamento é de extrema facilidade e praticidade, podendo ocorrer por distintos trajetos. Um destes realiza-se partindo do Avenida Trifon Hanysz, até a saída da cidade, após por uma estrada secundária, percorrendo ao total uma distância de aproximadamente 1,5 quilômetros.

A movimentação de máquinas e veículos representa um aumento de fluxo no trânsito das vias de acesso existentes. O balanço de materiais será interno, de tal maneira que não será realizado transporte de materiais escavados para áreas externas ao empreendimento.

Os efeitos deste impacto podem ser mitigados se adotadas medidas como a criação do Programa de Comunicação Social que permita o contato direto entre o empreendedor e a população de forma que as interferências supracitadas sejam minimizadas. Devem-se cadastrar os potenciais colaboradores, priorizando a mão de obra local e minimizando a migração temporária.

Da mesma forma devem ser previstas ações como: a orientação de motoristas, funcionários das obras, em respeitar as velocidades de tráfego, a colocação de placas e sinalizações ao longo das vias de acesso, bem como a manutenção constante das mesmas.

As ações devem ser monitoradas e relatadas ao órgão ambiental através do Programa de Supervisão Ambiental.

Devem ser previstos investimentos na conservação dos acessos existentes em revestimento primário até o eixo da usina.

Ainda, deve ser incentivado o uso do transporte coletivo cedido pelo empreendedor aos funcionários, já que em várias das viagens contabilizadas os mesmos não se encontram com lotação máxima, diminuindo consideravelmente a quantidade de automóveis leves na AID da CGH Bela Vista.

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

Categoria de Classificação	Avaliação
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.4.3.1 Migração temporária (impactos demográficos)

Intimamente relacionado com o impacto de geração de empregos, a migração temporária refere-se à migração da mão de obra especializada necessária para a construção do empreendimento.

Esse impacto é de grande importância, haja vista as observações feitas em obras de hidrelétricas (UHE´s) de grande potência instalada, onde a vinda da mão de obra de outras regiões acaba por impactar diretamente a infraestrutura de saúde e transporte local, provocando, em alguns casos, um caos estrutural.

Geralmente os aspectos que preocupam em relação a migração temporária são a vinda de doenças contagiosas que podem ser transmitidas localmente. No caso do empreendimento proposto a demanda por serviços pode ocorrer, mas não será significativa além disso não se espera migrações em virtude do porte do empreendimento.

No caso de assistência à saúde do município de **Pinhão** apresenta estrutura para comportar eventuais necessidades dos funcionários admitidos nos trabalhos de obras necessárias a implantação do empreendimento.

Todavia, a pela dimensão do empreendimento e do número não muito expressivo de operários necessários para a construção, não se espera um movimento de migração temporária que comprometa os sistemas estruturais urbanos do município de **Pinhão**.

Assim, este impacto foi considerado de baixa magnitude e média importância.

Algumas medidas podem ser efetuadas para contribuir com redução de necessidade de serviços público, como contribuir na prevenção de acidentes, devem ser tomadas medidas de segurança elencadas na NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, bem como a instalação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Devem ser atendidas todas as

disposições da NR4- Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

Além do mais, devem ser implementados os seguintes programas:

Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, que é obrigatória nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, a ser elaborado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho;

Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais – PPRA, que é obrigatória para todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados.

Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, que monitora por análises e exames laboratoriais a saúde dos trabalhadores, com objetivo de identificar precocemente qualquer desvio que possa comprometer a saúde destes.

Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto de migração temporária (impactos demográficos).

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.4.4 Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região

A CGH Bela Vista terá 0,78 MW de energia média e esse aumento da capacidade instalada é positivo em diferentes sentidos. Primeiramente, a oferta adicional de energia elétrica possibilita a atração de investidores e a implantação de novos empreendimentos de diferentes naturezas na região, proporcionando dessa maneira o desenvolvimento socioeconômico dos municípios no Estado do Paraná.

Além disso, a injeção da potência gerada por este empreendimento, 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 : local do empreendimento.	Minimizar a formação das áreas degradadas; Adotar normas de higiene para funcionários; Estabelecer normas de destinação de resíduos do processo construtivo;
	Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos		●		AID	P	N -	DI	PR	IM	-	LC	EST	B	RV	Rio : local do empreendimento.	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Palestras educativas sobre resíduos; Não realizar lançamento de efluentes; Programa de Educação Ambiental.
	Degradação do solo e processos erosivos		●		ADA	C	N -	DI	PR	IM	-	LC	EST	B	RV	Canteiro de obras; Margens do rio.	Supressão do mínimo de mata nativa possível; Aproveitar áreas desmatadas para "bota fora"; Programa de Restauração das APPs; Programa de Recuperação de Áreas
	Compactação do solo		●		ADA	PP	N -	DI	PR	IM	CM	LC	PER	B	RV	Estradas, acessos e canteiro de obras.	Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente; Melhoria das vias de acesso. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
	Assoreamento do rio		●	●	ADA	I	N -	DI	PR	LO	CM	LC	PER	B	RV	Rio : local do empreendimento.	Evitar erosão dos taludes marginais; Realizar dragagem de sedimentos se necessários; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Restauração das
	Alteração da paisagem		●	●	ADA	C	N-	IN	SE	ME	SN	LC	PER	ME	RV	Rio : local do empreendimento. ADA	Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força; Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas
	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).

9.4 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 Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Restauração de Áreas de Preservação Permanente.
	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
	Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça		●	●	AID	P	N -	IN	SE	ME	SN	LC	TEM	B	RV	Áreas do entorno do empreendimento.	Medidas preventivas para diminuir as alterações decorrentes desta fase; Programa de Educação Ambiental; Programa de Salvamento e Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre.
	Interferência sobre a fauna aquática		●	●	AID	P	N-	IN	SE	IM/ME	SN	LC	PER	B	RV	Área diretamente afetada.	da ictiofauna; Programa da qualidade da água/ Fiscalizar ações de pesca ilegal,. Promover incentivos a sensibilização ambiental através da educação ambiental.
	Impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação		●		ADA	C	N -	DI	PR	IM	SN	LC	TEM	M	RV	Área diretamente afetada.	Aproveitamento das áreas já fragmentadas; Programa de Educação Ambiental; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente.
	Reconstituição das APPs			●	ADA	C	P+	DI	PR	ME	SN	LC	PER	M	RV	Área diretamente afetada.	Plantio de espécies nativas nas APPs; Adoção de parâmetros legais para a reconstituição da APP; Programa de Educação Ambiental; Resgate de flora; Programa de Restauração de Áreas de Preservação Permanente.

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).

9.5 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 associações de
	Comprometimento das terras		●	●	ADA	P	N-	DI	PR	IM/ME	-	LC	PER	M	IR	Local do empreendimento.	Esclarecimentos prévios à comunidade; Programa de Comunicação Social.
	Aumento no tráfego e risco de acidentes		●		ADA	PP	N-	DI	PR	IM	-	RG	TEM	B	RV	Local do empreendimento.	Sinalização adequada do local da obra e trechos de acesso; Adequação das vias de acesso; Programa de Comunicação Social.
	Aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais e migrações temporárias		●		AID	P	P+	DI	PR	IM	-	LC	TEM	B	RV	No 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 EPCs; Programa
	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			●	AII	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	●	●	●	AII	C	P+	DI	PR	ME	SN	RG	PER	M	IR	Região.	Disponibilização e publicação da base de dados para consultas ao público interessado; Destinação dos espécimes sem vida para estudos acadêmicos; Programa de Comunicação Social.

LEGENDA: Ocorrência: C (Certa), I (Improvável), P (Provável), PP (Pouco Provável); **Efeito**: P+ (Positivo), N- (Negativo); **Ação:** DI (Direta), IN (Indireta); **Origem:** PR (Primária), SE (Secundária); **Prazo:** IM (Imediato), ME (Médio), LO (Longo); **Interação:** CL (Cíclico), SN (Sinérgico), CM (Cumulativo); **Abrangência:** LC (Local), RG (Regional); **Permanência:** EST (Estratégico), TEM (Temporário), PER (Permanente); **Magnitude: B** (Baixa), M (Média), A (Alta); **Reversibilidade:** RV (Reversível), IR (Irreversível).

10. CONCLUSÕES

O presente Relatório Ambiental Simplificado é apresentado pelo Martim Francisco Ribas, a qual contratou a empresa Construnível Energias Renováveis como consultora, visando a elaboração da avaliação dos impactos ambientais da CGH Bela Vista 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 10 MW, do IAP, de novembro de 2010.

O Relatório Ambiental Simplificado refere-se ao projeto de empreendimento denominada CGH Bela Vista, localizada no Rio Tapera, a mesmo está projetado para ser implantado no município de Marmeleiro no estado do Paraná. A potência instalada do empreendimento será de 1,60 MW, o que corresponde a uma energia média de 0,78 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, para levantar histórico hidrológico do rio em questão, além de avaliar as condições da qualidade da água nos pontos amostrados foi levantado, identificando que alguns parâmetros se encontram foram dos padrões estabelecidos pela legislação.

Com relação a fauna terrestre das áreas de influência da área de influência em questão, espera-se que ocorram influências nas populações, sendo de suma importância o acompanhamento das obras o resgate de fauna nas frentes de supressão e durante as alterações do regime hídrico do rio, além da realização do monitoramento constante, com essas medidas de proteção e os demais programas propostos espera-se a minimização das influencias das instalação e operação do empreendimento.

O levantamento socioeconômico da CGH Bela Vista, identificou 1 propriedade na área de influência do empreendimento.

Durante a fase de instalação, será incentivado o uso de 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 e o tráfego AID da CGH Bela Vista.

Por fim, com os estudos elaborados neste estudo, não foram identificados aspectos socioambientais restritivos para a implantação do empreendimento considerando os planos e programas propostos. O cenário de não implantação do empreendimento não é afetado negativamente com a implantação do empreendimento. 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 - Táxon Herpetofauna
Bióloga – Amanda Flor Ulbinski
CRBio – 083669/07-D
CTF: 6328373

Responsável Técnico - Meio físico e projeto
Engenheiro Civil - Marcos Coradi Favero
CREA-SC 122582-5
CTF: 6124038

Responsável Técnica – Estudo Fitossociológico e Meio antrópico
Engenheira Florestal – Renata Cavalheiro
CREA/SC: 132327-3
CTF: 6331006

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

Responsável Técnico - Táxon Avifauna, Mastofauna e Qualidade da água
Biólogo – Vanderlei Ferreira de Araújo
CRBio – 083866/07-D
CTF: 6328429

11. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais propostos expressam diretrizes básicas julgadas necessárias para a prevenção, mitigação ou compensação dos impactos a serem gerados. Sabe-se que as características destas influências identificadas conferem aos programas uma diferenciação quanto ao seu tipo, tendo programas de natureza preventiva, corretiva, compensatória.

Os programas de caráter preventivo abrangem ações relacionadas aos impactos que podem ser evitados, reduzidos, ou controlados a partir da ação antecipada de medidas de controle.

Os programas de caráter corretivo visam uma mitigação dos impactos, buscando a realização de ações de recuperação de condições ambientais satisfatórias e aceitáveis, abrangendo ainda, as atividades de monitoramento destinadas a garantir a eficácia das medidas a serem implementadas.

Além disso, existem programas que são de caráter potencializador, quando intensificam as condições ambientais favoráveis resultantes do empreendimento.

11.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

O programa de gestão ambiental da CGH Bela Vista tem como objetivo principal assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas no RAS e detalhadas no RDPA do empreendimento, sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto no cronograma do empreendimento, nas diversas fases e ao longo da Área de Influência Direta - AID. Também tem por objetivo absorver algumas medidas, que por serem de pequeno porte, não justificam a criação de um programa específico.

Com inspiração nos sistemas de gestão da qualidade, foi concebido o formato fundamentado no chamado Ciclo PDCA - Planejar, Executar, Verificar e Agir (Plan, Do, Check, Act, em inglês).

Tendo em vista que este empreendimento terá várias ações ambientais, envolvendo diversos atores, entre eles, podemos citar o empreendedor, a

construtora, os projetistas, os técnicos que implantarão os programas, as comunidades, órgãos ambientais, prefeituras e diversas instituições de apoio, podendo assim, justificar a realização deste programa.

Como os recursos financeiros precisam ser compatíveis com o cronograma físico da obra e com os programas ambientais, as atividades são bastante diversificadas e muitas têm prazos críticos que quando não cumpridos, podem comprometer o cronograma geral de construção do empreendimento, assim, para tal, é necessária:

Uma equipe de Gestão Ambiental que promova a integração e a otimização das ações ambientais;

Que resolva situações específicas, não previstas no RDPA;

Que mantenha sistemas de acompanhamento físico-financeiro dos programas ambientais e ainda;

Promova a integração do empreendimento com a sociedade civil, de forma que os diversos grupos de interesses se situem como coparticipantes das ações ambientais implementadas pelos diversos programas;

Demonstre e divulgue os resultados obtidos junto a terceiros;

Promova a integração dos aspectos ambientais com os aspectos de engenharia do empreendimento.

11.1.1 Metodologia

Será efetivado o acompanhamento direto e indireto dos programas ambientais, por sua articulação, pelo contato com os órgãos ambientais, e pela elaboração de relatórios, bem como, o planejamento de gestão por meio da análise dos conteúdos dos programas ambientais, objetivos, procedimentos metodológicos, ações previstas e cronogramas tendo como referencial básico o escopo estabelecido em cada programa previsto no RDPA, visando à integração dos mesmos.

Nesses relatórios ocorrerá uma análise das previsões de impacto feitas no Relatório Ambiental Simplificado, com a verificação se os programas de implantação estão tendo os resultados esperados, e se as atividades de implantação e operação estão em conformidade com os requisitos legais ou outros previamente

assumidos pelo empreendedor, desse modo analisando de forma sintética o desempenho ambiental do empreendimento.

11.1.2 Cronograma

Como se trata de um programa gerencial, o mesmo acontecera em todas as fases do empreendimento.

11.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Esse programa tem como principal característica ser de prevenção aos possíveis impactos decorrentes da implantação do empreendimento.

A criação de expectativa na população local, principalmente na área de influência direta está relacionada aos fatores como o ambiente, as alterações que o empreendimento possa acarretar na vida social e nas condições de vida vigentes nas formas de organização.

Uma forma de evitar as repercussões e inseguranças não procedentes, que surgem das expectativas, é estabelecer um processo permanente de informações à comunidade como um todo, esclarecer discussões e negociações com as pessoas de interesse direto e indireto.

É importante que o empreendedor demonstre de maneira transparente a informação vinculada ao empreendimento, nesse contexto abrange-se informações relacionadas às medidas mitigatórias e as soluções adotadas de acordos com os grupos de interesse.

Assim esse programa busca objetivar:

- Maior organização social e ligação das relações humanas nas populações locais;
- Minimizar a insegurança relacionada à distorção de informações;
- Contribuir no conhecimento da região como um todo, no âmbito de diminuir os efeitos negativos dos impactos gerados;

• Criar meios de comunicação sistemática entre o empreendedor, o poder público e as entidades representativas das comunidades envolvidas, podendo assim, discutir com as mesmas respectivas e anseios em relação às obras.

Esse programa tem relevância na implantação do empreendimento, visto que a movimentação de trabalhadores ligados a essa fase da obra, poderá provocar perturbações em âmbito ambiental, relacionadas à fauna e flora. Estas perturbações podem ser evitadas com a orientação correta dos trabalhadores e fiscalização dos órgãos ambientais competentes.

Dessa forma será previsto um programa de atividades destinadas à prevenção dos impactos ligados a fase de implantação, como o cuidado com a vegetação e a fauna.

Quanto à fase de operação, as atividades vão abranger enfoque a importância ecológica da área de preservação permanente.

Será destacado o valor dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida. Com intenção de sensibilizar os envolvidos ao comprometimento com a colaboração na implantação dos demais programas ambientais, sendo parte ativa na implantação dos programas ambientais do empreendimento.

Os demais objetivos do programa são:

• Informar aos trabalhadores envolvidos na obra, repassando conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal.

• Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça e de segurança quantos ao EPIs para evitar acidentes com animais peçonhentos;

• Informar aos moradores locais, além dos trabalhadores, sobre a importância da conservação e recuperação do meio ambiente, relacionando as alterações previstas com as fases de desenvolvimento do empreendimento e as medidas mitigadoras a serem adotadas;

Orientar as pessoas, na fase de operação do empreendimento, quanto aos limites das áreas de preservação permanente, através de sinalização e fiscalização adequada.

11.2.1 Metodologia

No público alvo desse programa estão incluídos subgrupos que receberão atenção especial, entre eles estão as pessoas relacionadas à mão de obra usada na fase de implantação do empreendimento, a população local, além de dos demais grupos a serem identificados durante o projeto.

Os trabalhadores deverão receber orientações que podem ser através de palestras. Estas devem conter as informações sobre saneamento do local, como destinação de lixo e efluentes, os cuidados com caça ilegal e a flora regional. Além de alertas sobre o comportamento com a população da região, acima de tudo com as pessoas diretamente afetadas pelo empreendimento.

A população do local do empreendimento, também receberá informações sobre a obra, a importância das medidas mitigadoras, além de informações de caráter preventivo relacionadas à caça ilegal e a preservação da flora.

Para efetivação dos objetivos, foram definidas atividades sistematizadas:

- Formação de equipe responsável pela implantação do programa;
- Definição da estrutura técnica a fim organização do programa;
- Palestras informativas sobre os temas do programa;
- Monitoramento dos resultados envolvidos.

11.2.2 Cronograma

O programa de educação ambiental deverá iniciar antes das obras, se mantendo durante o processo de implantação e operação do empreendimento.

11.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A caracterização e o monitoramento limnológico é essencial para o conhecimento da estrutura e funcionamento desses ecossistemas aquáticos. Esta caracterização e monitoramento tornam possível prognosticar as alterações que possam ocorrer no sistema hídrico, possibilitando ações imediatas em caso de alterações significativas, tais como medidas preventivas e/ou corretivas, objetivando

restabelecer a qualidade da água e ecologia do ambiente (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Sabe-se que a qualidade da água superficial é de importância em qualquer local, sendo condição primária para o desenvolvimento do aspecto socioeconômico, além de garantir a qualidade de vida.

Sendo assim, as modificações que podem vir a ocorrer na qualidade da água deverão ser monitoradas, possibilitando a implementação de medidas de controle através do programa de Monitoramento de Controle e Qualidade da Água.

Durante as ações impactantes, o programa visa acompanhar a qualidade das águas do rio.

Sendo assim esse controle da qualidade da água é importante para identificar e comparar a situação da água em diferentes estados temporais, avaliando os momentos antes da implantação do empreendimento, durante e depois da operação do empreendimento.

O objetivo desse programa é permitir o conhecimento e o acompanhamento das modificações qualitativas que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento, visando assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água.

Sendo assim este monitoramento previsto fornecerá dados para nortear as ações mitigadoras dos efeitos negativos do empreendimento sobre a qualidade da água.

Assim, de forma mais abrangente, promover o monitoramento das formas de poluição dos corpos hídricos, direcionando diminuição dos impactos ambientais refletidos na deterioração das águas.

Os principais objetivos desse programa de monitoramento são:

- Reconhecer o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente;
- Acompanhar a evolução das alterações no sistema durante o desenvolvimento de todas as fases de implantação e operação da PCH;
- Propor medidas de recuperação e controle da qualidade das águas em áreas alteradas.

11.3.1 Metodologia

Realização da coleta sistemática de amostras no campo, determinação de variáveis físicas, químicas e biológicas, nas fases de construção e operação do empreendimento, avaliação da qualidade da água, importante a manutenção da vida aquática.

A coletas serão realizadas e acondicionadas de acordo com a NBR 9898, sendo encaminhadas ao laboratório em menos de 24 horas e todas refrigeradas a 4ºC, com seus devidos conservantes químicos.

Serão realizadas coletas em 03 pontos amostrais, sendo 01 ponto a montante do barramento, 01 ponto no trecho de vazão reduzida e 01 ponto a jusante do canal de fuga do empreendimento.

Em todos os pontos amostrais ocorrerá a mensuração do potencial hidrogenionico (pH), turbidez, transparência e oxigênio dissolvido (OD) e temperatura mensuradas *in situ*, sendo utilizado para tal o equipamento manual com sondas multiparâmetro da marca HANNA, modelos HI 9811-5 e HI 9146.

As amostras coletadas, devidamente acondicionadas, serão encaminhadas para laboratório.

Sendo que as técnicas de análise das amostras compreenderam as descritas no livro “STANDART METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER” da AWWA (1998) /21ª Edição.

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

Para identificar os padrões de alteração espacial do ambiente, as variáveis limnológicas serão submetidas à Análise dos Componentes Principais (ACP) com auxílio do software Statistica versão 7.0 (Statsoft, 2007).

Será feito a análise do Índice de qualidade de água, será aplicado visando resumir as variáveis analisadas em um número, que possibilite avaliar a evolução da qualidade de água no tempo e no espaço. Estes índices facilitam a interpretação de extensas listas de variáveis ou indicadores.

Para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) (Silva et al., 2003), foram utilizados nove parâmetros para sua determinação e seus pesos relativos são apresentados na tabela a seguir. O IQA baseia-se em cinco categorias que classificam as águas em: Excelente, Boa, Aceitável, Ruim e Péssima (Cetesb, 2013).

Tabela 10.1: 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 10.2: 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 10.3: 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 medias caso tenha alterações na qualidade da água do local do empreendimento.

11.3.2 Cronograma

A implantação de projeto inicia antes da fase de implantação do empreendimento, ou seja, na fase de estudos, visando a obtenção de dados, e segue sendo aplicado nas fases de implantação e operação do empreendimento para monitoramento das atividades.

11.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENSÃO DE PROCESSO ERROSIVOS

Durante a implantação do empreendimento, uma parcela de solo estará exposta à ação dos processos erosivos, tais como jazidas de empréstimo, terraplanagens, criação de bota fora, uso de explosivos e as intempéries, criando estabilidades nas encostas, que poderá causar como consequência direta o assoreamento dos cursos de água.

Diante da possibilidade de ocorrerem instabilidade em áreas declivosas, como encostas marginais dos reservatórios, torna recomendável um acompanhamento da condição de estabilidade das encostas e taludes durante as fases de construção e operação do empreendimento.

Sendo assim desde início das atividades, deve-se adotar medidas de controle de erosão, em todos os setores do canteiro de obras, em especial nos acessos, áreas de empréstimos, de bota-foras e de escavação em geral.

Desse modo este programa envolve a recomendação de critérios e dispositivos a serem adotados durante as obras de construção para proteger e estabilizar as regiões mais afetadas, visando manter uma coexistência harmônica com as áreas circunvizinhas.

Portanto será necessário realizar a identificação e caracterização das localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra, apresentando medidas cabíveis para a estabilização das áreas fragilizadas para a prevenção de novas ocorrências, objetivando o controle dos processos erosivos, sendo que uma vez implementadas, as medidas propostas deverão ser monitoradas, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções ecológicas.

Dessa forma, esse programa tem como objetivo indicar as medidas de controle de processos erosivos e assoreamento durante a etapa de implantação do empreendimento, reconhecendo os pontos prováveis de erosão e monitorando a situação de áreas críticas.

11.4.1 Metodologia

Durante a implantação do empreendimento, uma parcela de solo estará exposta à ação dos processos erosivos, que poderá causar o assoreamento dos cursos de água, como consequência direta.

Portanto como resultando dos processos erosivos que venham a ser instalados temporariamente, até sua resolução, deverão ser implementadas medidas de contenção do aporte de sedimentos para os cursos d'água.

Este Programa compreende a recomendação de critérios e dispositivos a serem adotados durante as obras de construção do canal de para proteger e estabilizar as regiões adjacentes aos canais, as encostas marginais, os leitos naturais do rio existentes e os acessos às obras, visando manter uma coexistência harmônica com as áreas circunvizinhas.

Abordando assim a identificação e caracterização das localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra.

Depois de identificadas as áreas críticas serão mapeadas, com o objetivo de prevenir possíveis deslizamentos que possam ser desencadeados com a implantação do empreendimento garantindo assim, maior estabilidade das áreas marginais.

Sendo necessário apresentar medidas cabíveis para estabilização das áreas fragilizadas e para a prevenção de novas ocorrências, visando o controle dos processos erosivos. Uma vez implementadas, as medidas propostas deverão ser monitoradas, de acordo com as práticas recomendadas neste programa, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções no conjunto da paisagem e que contribuam para aumentar a diversidade ambiental.

11.4.2 Cronograma

A elaboração do programa terá início juntamente com a fase de implantação do empreendimento, perdurando por todo o horizonte do projeto.

11.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Com as ações da fase de instalação do empreendimento, torna-se inevitável as atividades de demarcação e limpeza das áreas de canteiro de obras, barramento, áreas de desmate, jazidas e locais de bota-fora, terraplanagem, etc. Estas ações serão provisórias e necessitarão de ações de recuperação.

Todas estas intervenções sobre o recurso natural tendem a desencadear ou acelerar processos erosivos, prejuízos para a vegetação natural, para a fauna associada, as produções agrosilvipastoris bem como as atividades sociais e econômicas.

Tornando-se necessária a recuperação de áreas, sendo que a cobertura vegetal nativa dessas áreas desempenhará importante função em relação à própria estabilização dos solos, podendo evitar e reduzir a geração de sedimentos aos mananciais de superfície, além de contribuir para a preservação da fauna e flora regionais.

Dessa forma o programa objetivo estabelecer uma estratégia de intervenção para minimizar dos efeitos negativos resultantes da implantação do empreendimento, mediante controle dos processos erosivos e de degradação ambiental que ocorrem durante o período de obras recompondo as áreas alteradas após o término das obras.

11.5.1 Metodologia

Para realizar a recuperação das áreas, será necessário seguir as seguintes etapas:

Para restauração das áreas poderá ser usado mais de um método de restauração, tais como isolamento, indução do banco de sementes do local (autóctone), indução e condução da regeneração natural, implantação de mudas de espécies frutíferas para atrair dispersores, adensamento e enriquecimento de espécies.

No caso em que for optado por o adensamento com plantio de espécies para enriquecimento da diversidade, deverá ser seguido algumas etapas descritas a seguir:

Inicialmente será necessário o preparo do solo com a incorporação de matéria orgânica, preferencialmente, podendo ser utilizados corretivos e fertilizantes, em dosagens específicas para cada área.

Posteriormente serão selecionadas as espécies vegetais nativas de maior adaptabilidade e rapidez de desenvolvimento, conforme as características de cada área, levando-se em conta, ainda, a reintegração paisagística, podendo ser utilizadas gramíneas somente nos taludes de terra constituídos nas instalações do canteiro de obras, o que garante melhor a sua estabilidade.

Uma vez selecionadas as espécies a serem utilizadas, será calculada a quantidade de sementes e mudas, bem como de pessoal, equipamentos e demais insumos necessários para a revegetação de cada área.

A procedência das mudas será base da nas informações do inventário florestal, também será definido a forma de plantio, conforme cada espécie será a mesma daquela apresentada.

Depois de replantadas as espécies logo em seguidas deverá ser realizado inicialmente um monitoramento mensal, para acompanhar o desenvolvimento inicial das espécies.

11.5.2 Cronograma

As ações deste programa deverão ser preparadas a partir do início das obras, perdurando até a fase de operação.

11.6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO E ADENSAMENTO FLORESTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO.

As matas ciliares ou florestas de galeria que ocorrem nas margens dos cursos d’água, tem vegetação típica que surge em função das características

específicas presentes nestes ambientes, como: solos com elevados teores de umidade, maior umidade atmosférica, temperaturas mais baixas e topografia variando em função de características hidrológicas e geomorfológicas, proporcionando uma vegetação com composição florística própria.

As matas ciliares estabelecidas às margens dos rios desempenham importantes funções ecológicas e hidrológicas em uma bacia hidrográfica. Estabilizam as ribanceiras do rio, pelo desenvolvimento de um emaranhado radicular, atuam na filtragem do escoamento superficial impedindo o carreamento de sedimentos, e assim controlando a erosão, contribuindo, desta forma, para a manutenção da qualidade da água, auxiliam na manutenção da biodiversidade de flora e fauna local, e através de suas copas, interceptam e absorvem a radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica dos cursos d'água, servem também de refúgio e corredores para a fauna silvestre.

Estas faixas ciliares são definidas pelo Código Florestal Brasileiro, lei 12.651 de 25 de maio de 2012 em seu Art. 4º como Área de Preservação Permanente (APP), devendo ser respeitada sua metragem de acordo com a dimensão do curso d'água.

Esse programa objetiva principalmente conter as encostas marginais, recuperar as áreas degradas, e restabelecer os locais afetados pela construção do empreendimento, recuperando áreas para estabelecer remanescentes florestais contínuos.

Diante da importância da mata ciliar, o programa visa no desenvolvimento de ações de proteção e recuperação das áreas 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.

11.6.1 Metodologia

Inicialmente será feita a caracterização e mapeamento das áreas, reconhecendo características, como situação solo, vegetação local, com listagem das espécies regionais de diferentes formas de vida (árvores, arbustos, herbáceas, epífitas e outras), definindo o estado de conservação dos remanescentes existentes na proximidade, usando critérios tais como número de estratos, as características do dossel, a presença de epífitas, a presença de lianas em desequilíbrio na borda dos fragmentos e a presença de gramíneas exóticas.

Seguindo do mapeamento das áreas a serem recuperadas, bem como das propriedades e áreas legalmente regulares, que resultará em um mapa de zoneamento ambiental com a identificação das áreas de preservação permanente, e os respectivos locais a serem restaurados.

É importante ressaltar que a definição das Áreas de Preservação Permanente deve estar de acordo com a legislação ambiental federal e estadual vigentes.

Depois de identificados as áreas a recuperação inicial caso seja necessário deverá ser realizado a recuperação do solo, sendo que o método de recuperação dependerá do tipo de solo e as condições que o solo apresentar.

Sendo será realizado métodos de restauração variados, tais como indução de bancos de sementes, indução da regeneração natural, além de enriquecimento com o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas com diversidade necessária para a restauração.

Nesse caso, nas áreas marginais onde existe vegetação de porte arbórea serão efetuadas apenas ações de adensamento, enquanto em áreas sem cobertura vegetal será executado o plantio de espécies nativas adaptadas às condições características de margens de rios e lagos, sendo adotados os seguintes procedimentos:

- Definição da área de plantio;
- Definição das mudas a serem reflorestadas, levando em consideração suas características e as interações com o ambiente e fauna;

- Manutenção dos reflorestamentos, devendo proceder à reposição das falhas ou mudas que não se desenvolveram.

É importante plantar espécies pioneiras que atraiam a fauna silvestre que serve de dispersora de sementes, principalmente pássaros, auxiliando no processo de regeneração natural.

Também podem ser reintroduzidas espécies ameaçadas de extinção e outras que apresentem diferentes estágios de crescimento, misturando-se grupos ecológicos distintos, reproduzindo o que acontece na natureza.

11.6.2 Cronograma

As atividades previstas deverão ter início durante a fase de implantação do empreendimento, prevendo-se o reflorestamento. Os serviços de manutenção permanecem ao longo da fase de operação, notadamente até um nível de regeneração satisfatório para a mata ciliar.

11.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA

Diante de algumas alterações que pode ocorrer no ambiente hídrico, com as alterações do ambiente original dos recursos hídricos, pode ocorrer interferência nos organismos viventes nesse meio, a alterando algumas populações.

No projeto da CGH Bela Vista haverá uma área alagada significativa de 0,11ha, e um trecho ensecado de 950m acredita-se que os efeitos sobre a ictiofauna serão diminutos. Sendo assim esse programa será de acompanhamento das atividades de implantação para poder verificar a influência da instalação do empreendimento sobre a ictiofauna local.

Com intenção de minimizar os efeitos, o referido estudo visa conhecer a as principais espécies de ictiofauna, verificando a adaptabilidade da vida aquática diante das modificações a serem realizadas no local.

Sendo assim, este programa tem como objetivo elaborar o conhecimento das populações, abordando as características das mesmas, e avaliar as condições de adaptabilidade mediante as transformações do ambiente.

11.7.1 Metodologia

Com o início das obras, será realizado o desvio do rio, a construção da barragem, e formação do lago, sendo que, um considerável trecho do leito normal do Rio Tapera ficará com vazão reduzida. Nestes locais, os peixes poderão ficar isolados em poças d'água. Desta forma, uma ação coordenada de salvamento da fauna de peixes, neste momento, torna-se obrigatória ao passo que contribuirá grandemente na manutenção da diversidade biológica e conservação do patrimônio genético das espécies que habitam o local.

Para atender aos objetivos propostos, o programa compreenderá a alocação de pontos amostrais para realização do monitoramento (preferencialmente os pontos amostrais do levantamento prévio), para otimizar os trabalhos será realizada a compatibilização das campanhas da ictiofauna com as do programa de monitoramento da qualidade das águas.

No período de resgate e salvamento, é importante aferir a medição de parâmetros ecológicos (dados físico-químicos) da água nos locais onde será realizado o salvamento dos peixes aprisionados. Tais parâmetros de medição (temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade), são de observação simples e direta a campo.

Concluído o resgate, os espécimes encontrados deverão passar por uma vistoria, realizada por profissionais habilitados. Após atestado as boas condições de sobrevivência, os espécimes serão remanejados para as áreas com boas condições de habitat, no próprio Rio Tapera.

11.7.2 Cronograma

A execução das atividades do programa compreende desde o início das obras durante a implantação e um período compreendendo durante a operação do empreendimento.

11.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DA FLORA TERRESTRE

A fim de minimizar e compensar os impactos ambientais o projeto deverá consolidar um conjunto de informações, procedimentos e dispositivos a serem obtidos desde antes do início das obras, de forma a possibilitar a formação de um banco de dados sobre a fauna e flora local que permita o acompanhamento de sua evolução antes e após a implantação e operação do empreendimento, permitindo definir medidas corretivas ou compensatórias no âmbito do reservatório.

A construção e operação do empreendimento terão como consequências à descaracterização da fauna e da flora local. Assim, o resgate de espécies de plantas e animais constitui uma ação de grande valia na minimização dos impactos sobre esta, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento.

Deste modo, o projeto visa o resgate, salvamento e replantio de espécies da flora ameaçadas de extinção, assim como o resgate e salvamento da fauna local que não tenha sido afugentada da área.

11.8.1 Metodologia

No intuito de conservação, o referido projeto deverá realizar um levantamento da flora regional, para que assim, possa projetar uma recomposição florística no entorno da área de alago, possibilitando um maior enriquecimento da flora local. Visando também, a descrição dos procedimentos de coleta, metodologia de análise, registros e procedimentos corretivos mais apropriados.

Da mesma forma devem ser indicados os procedimentos de plantio de mudas das espécies a serem empregadas ou locais onde possam ser obtidas tanto para a recomposição de áreas degradadas como para os demais fins.

11.8.2 Cronograma

As atividades previstas serão desenvolvidas na fase de construção.

11.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

Quando ocorre o enchimento do lago, o aporte de nutrientes nestas águas em um primeiro momento irá provocar desequilíbrio na química das águas oportunizando a proliferação de plantas aquáticas com características de invasoras, por excelência as macrófitas. Sua presença, por um lado é benéfica para reajustar o desequilíbrio gerado na química das águas, consumindo o excesso de nutrientes. Por outro lado, sua biomassa deve ser controlada para evitar a eutrofização do lago.

Em nível de prevenção e monitoramento deste fenômeno este projeto consolida o conjunto de informações sobre as espécies de macrófitas presentes na área de influência direta, sua biologia e ciclo de vida, de forma a definir os procedimentos a serem adotados tempestivamente, possibilitando a manutenção de suas populações caso venha a ocorrer, em níveis seguros para assim garantir a qualidade de vida no reservatório. O projeto deve prever o aproveitamento ou a destinação adequada para qualquer biomassa excedente expurgada do reservatório, para que não seja causa de degradação ambiental.

11.9.1 Metodologia

Será identificado os ambientes favoráveis em que ocorre o desenvolvimento de planta no meio aquático, mantendo a população das macrófitas sob controle e evitando o prejuízo na qualidade de água e da interferência nos equipamentos.

11.9.2 Cronograma

Este programa deverá ser executado simultaneamente com o projeto de qualidade e o monitoramento da água.

11.10 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DAS ÁREAS DA OBRA

A supressão da vegetação juntamente será realizada na nas áreas diretamente afetadas (ADA) do empreendimento. Em relação a área alegada do reservatório a biomassa florestal tem uma influência direta na qualidade da água, sendo que a não retirada deste material ajudará na proliferação de plantas e a redução do oxigênio dissolvido.

O programa tem como finalidade programar e controlar aspectos técnicos da supressão de vegetação, sendo eles: área efetivamente necessária de corte, volumes retirados, métodos de corte, etc.

A atividade de supressão de vegetação gera impactos negativos, estes podem ser mitigados através da obtenção de área de compensação. Um bom planejamento para se iniciar a supressa permite que ocorra uma fuga natural das espécies da fauna.

Durante a obra serão transplantando os exemplares de espécies consideradas não madeiráveis, de preferência para lugares próximos aos de origem, sendo que deverão seguir estritamente as recomendações técnicas de profissional capacitado.

11.10.1 Metodologia

O material derivado da supressão ou demolição de benfeitorias será empilhado sistematicamente até o local de transporte para local fora da área que será alagada.

Cronograma

Será realizado após a obtenção de licenciamento para a supressão de vegetação.

11.11 PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO DE OBRAS

A gestão dos resíduos deverá considerar locais de acondicionamento correto, métodos de coleta, disposição final e deve ser responsável por orientar os funcionários sobre a real necessidade da correta disposição final dos resíduos. Os problemas provenientes de um ruim planejamento dos resíduos são a poluição do solo do local e das águas.

11.11.1 Metodologia

As áreas propostas para a instalação e destinação dos de efluentes e resíduos não devem oferecer instabilidades, no caso de prevenção de deslizamentos. Estes locais de armazenamento não devem estar próximos as áreas de nascente.

Os resíduos recicláveis serão destinados a associações de recicladores no município ou dos municípios mais próximos, os restos orgânicos poderão ser enterrados nas proximidades do empreendimento, porém fora da área de preservação permanente.

Os veículos que serão responsáveis pelo transporte dos resíduos deverão obrigatoriamente respeitar a capacidade máxima de carga da caçamba, sendo necessário sempre que estiverem trafegando estar coberto por lonas fixadas nas laterais do veículo.

11.11.2 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na fase de inicial de construção.

Responsável Técnico - Táxon Herpetofauna
Bióloga – Amanda Flor Ulbinski
CRBio – 083669/07-D
CTF: 6328373

Responsável Técnico - Meio físico e projeto
Engenheiro Civil - Marcos Coradi Favero
CREA-SC 122582-5
CTF: 6124038

Responsável Técnica – Estudo Fitossociológico e Meio antrópico
Engenheira Florestal – Renata Cavalheiro
CREA/SC: 132327-3
CTF: 6331006

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

Responsável Técnico - Táxon Avifauna, Mastofauna e Qualidade da água
Biólogo – Vanderlei Ferreira de Araújo
CRBio – 083866/07-D
CTF: 6328429

12. REFERÊNCIAS

AFFONSO, I.P.; DELARIVA, R.L. **Lista comentada de anurofauna de três municípios da região noroeste do estado do Paraná, Brasil**. SaBios: Revista de Saúde e Biologia, v. 7, n. 2, p. 102-109. 2012.

AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. (1997a). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM. 387 p.

ALFORD, A.R. e Richards, J.R. (1999). **Global Amphibian Declines: a problem in applied ecology.** Annu. Rev. Ecol. Syst. 30: 133-165.

AGOSTINHO, A.A. (1992). **Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios**. In: AGOSTINHO, A.A. & BENEDITO-CECÍLIO, E. Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Maringá: EDUEM, p.106-121.

AGOSTINHO, A.A., MIRANDA, L.E., BINI, L.M., GOMES, L.C., THOMAZ, S.M. & SUZUKI, H.I. 1999. **Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: Tundisi, J.G. & Straskraba, M. (eds.) Theoretical reservoir ecology and its application.** International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Science and Backhuys Publishers. Leiden, Netherlands. p. 227-265.

AGOSTINHO, Angelo Antonio; GOMES, Luiz Carlos; SUZUKI, Harumi Irene; JÚLIO JR., Horácio Ferreira. **Riscos da implantação de cultivos de espécies exóticas em tanques-redes em reservatório do Rio Iguaçu**. Cadernos da Biodiversidade/Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas, Instituto Ambiental do Paraná. v.1, n.1 (jul. 1998) . Curitiba: DIBAP/IAP, 1998. Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Cadernos%20da%20Biodiversidde/Cadernos_da_biodiversidade_V2n2/Capa_Cadernos_Biodiversidade.pdf>. Acessado em: 19 de junho de 2015.

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_ReviseaoFinal.pdf>. Acesso em: 02 jul 2015.

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 2015.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Hidroweb**. 2011. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em 13 de junho de 2015.

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 2015.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Região Hidrográfica do Paraná:** A maior demanda por recursos hídricos do País. 2014. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/parana.aspx>. Acesso em: 28 jun 2014.

ANDRADE, F.T.; FISCH, S.T.V.; FORTES-NETO, P.; BATISTA, G.T. **Avifauna em florestas tropicais fragmentadas: indicadores da sustentabilidade em Usinas Hidrelétricas. Repositório Eletrônico Ciências Agrárias, Coleção Ciências Ambientais**. p. 1-11. 2011.

ANDRIETTI, L.F. Levantamento preliminar da mastofauna do Parque Ambiental de Cascavel, Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. Faculdade Assiz Gurgacz. 12p. 2011.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica no Brasil**. 3 ed. Brasília: ANEEL, 2008. 236 p. Ilust.

ANJOS, L. **Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná.**Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 87-94. 1998.

ANJOS, Luiz dos; GIMENES, Márcio Rodrigo. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves.** Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 25, no. 2, p. 391-402, 2003.

APHA-AWWA-WPCI. **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA 21th Edition**. 2005.

ARAÚJO FILHO, J. C. de. **Floresta Estacional Semidecidual**. Brasília: Embrapa, 2009.

ARCIFA, M.D. 1984. **Zooplankton composition of ten reservoirs in southern Brazil**. Hydrobiologia, v. 113, p 137-145. http://dx.doi.org/10.1007/BF00026600 .

ATCHINSON, K.A.; RODEWALD, A.D**. The value of urban forests to wintering birds.** Natural Areas Journal, v. 26, p. 280-288. 2006.

AUBREVILLE, A. 1949. **A floresta de pinho do Brasil**. Anais Brasileiros de Economia Florestal 2(2): 21-6.

AZEVEDO, M., A., G. & GHIZONI, I., R., Jr. **Registros de algumas aves raras ou com distribuição pouco conhecida em Santa Catarina, sul do Brasil, e relatos de três novas espécies para o Estado.**Atualidades Ornitológicas On-line, n. 154, Março/Abril 2010. Disponível em: <http://www.ao.com.br/download/ao154_33.pdf>. Acessado em: 05 de junho de 2015.

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.

BRASSALOTI, R. A.; ROSSA-FERES D. de C.; BERTOLUCI, J. Anurofauna da Floresta Estacional Semidecidual da Estação Ecológica dos Caeteus, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n.1, p. 275-291, 2010.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo I, Artigo 5º.** Determina que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo II, Artigo 20, Inciso III.** Determina como bens de união: “os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio...”. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo VI, Artigo 225.** Determina que: “Todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Decreto Federal nº 4339.** Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.08.02.

BRASIL, **Decreto nº 3.179.** Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 21.09.99.

BRASIL, **Decreto nº 4.541.** Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº10.438, de 26 de abril de 2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica -PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.03.03.

BRASIL, **Decreto nº 750.** Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.02.93.

BRASIL, **Decreto nº 99.274.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 06.06.90.

BRASIL, **Decreto-Lei nº 24.643.** Institui o Código das Águas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.07.34.

BRASIL, Governo **Federal. Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil**. 2003.

BRASIL, Governo Federal. **Geografia:** tipos de clima. Brasília: 2014. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/geografia/tipos-de-clima>. Acesso em: jul 2014.

BRASIL, **Instrução Normativa IBAMA nº 065.** Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas-UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas-PCH, consideradas de significativo impacto ambiental e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal-SISLIC. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília – DF, 13.04.05.

BRASIL, **Lei nº 10.438.** Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.04.02.

BRASIL, **Lei nº 12.651.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 25.05.12

BRASIL, **Lei nº 3.824.** Torna obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 23.11.60.

BRASIL, **Lei nº 6.938.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 31.08.81.

BRASIL, **Lei nº 7.990.** Institui, para os estados, Distrito Federal e 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 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. 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.

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 2015.

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.

CALDATO, S. L.; LONGHI, S. J.; FLOSS, P. A. Estrutura populacional de *Ocotea porosa* (Lauraceae) em uma Floresta Ombrófila Mista, em Caçador (SC). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n.1, p. 89-101, 1999.

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. **Mata Atlântica**: uma rede pela floresta. Brasília: RMA, 2006, p. 332.

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 2015.

CARVALHO N. O.; FILIZOLA, N.; LIMA, J. E. F. W.; SANTOS, P. M. **Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios.** Brasilia: ANEEL/SIH, 2000.

CASTRO, R. M. C. & MENEZES, N. **A. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, vertebrados** (R. M. C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p .1-13. 1998.

CAVIGLIONE, João Henrique ; KIIHL, Laura Regina Bernardes ; CARAMORI, Paulo Henrique ; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011).***Listas das aves do Brasil***. *10ª Edição.* Disponível em:<http://www.cbro.org.br>. Acessado em: 05 de junho de 2015.

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 2015.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Índice de Qualidade da Água.** Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp. Acessado em junho de 2014.

CHEREM, J. Jorge; KAMMERS, Arcelo. **A fauna das áreas de influência da usina hidrelétrica Quebra Queixo**. Erechim RS: Habilis, 2008. 192 p.

CIATEC S.A. **Mata Nativa – Sistema para Análise Fitossociológica e Elaboração de Planos de Manejo de Florestas Nativas – Manual do Usuário.** Viçosa, 2001.

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.

CORDEIRO, J., RODRIGUES, W. A. Caracterização Fitossociológica em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR. Revista Árvore, v. 31, n.3, p. 545-554, 2007.

CÔRREA, R. N.; HERMES-SILVA, S.; REYNALTE-TATAJE, D.; ZANIBONI-FILHO, E. 2011. **Distribution and abundance of fish eggs and larvae in three tributaries of the Upper Uruguay River (Brazil).**Environmental of Biology Fishes, 91: 51-61.

COSTA, C, M, DA; RIBEIRO, R, S; SILVA, L, R,DA; TELLES, C,M,P, DE; SILVA, J,N, JR. **Diversidade Ictiofaunística E Compartimentação Do Rio Caiapó, Goiás, Por Usinas Hidrelétricas**. v. 35, n. 11/12, p. 1023-1054, nov./dez. 2008.

CNRH. **Resolução n. 32, de 15 de outubro de 2003.** Anexo I. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

D'ANGELO-NETO, S.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; COSTA, F.A.E. **Avifauna de quatro fisionomias vegetais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA**. Revista Brasileira de Biologia, v. 58, n.3, p. 463-472. 1998.

DAGA, V. S., **Variações espaciais e temporais na abundância das espécies introduzidas em um 'hotspot' de biodiversidade global, Rio 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 2015.

DOKULIL, M. T. e TEUBNER, K. (2000), **Cyanobacterial dominance in lakes. Hydrobiologia.** v. 438, 1-12.

DONATELLI, R.J.; FERREIRA, C.D.; DALBETO, A.C.; POSSO, S.R. **Análise comparativa da assembleia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil.**Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n. 2, p. 362-375.

EELIGMAN, C., TRACANNA, BC., MARTINEZ DE MARCO, S. and ISASMENDI, S. 2001. Algas fitoplanctónicas en la evaluación de la calidad del agua de sistemas lóticos en el noroeste argentino. Limnetica, vol. 20, no. 1, p. 123-133.

EISENBERG, L.F. **Mammals of the neotropics: the north neotropics**, Univ.Chicago Press, p – 449, 1989.

ELETROBRÁS. **Diretrizes para estudos e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2000.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FAVRETTO, M.A. **Sobre a origem das aves**. 1. ed. Clube de Autores. 2010. 79p.

FAVRETTO, M.A. Variação sazonal da avifauna em dois municípios no Oeste de Santa Catarina, Brasil. In: FAVRETTO, M.A.; SANTOS, E.B. (Org.) **Estudos da Fauna do Oeste de Santa Catarina: microrregiões de Joaçaba e Chapecó**. Campos Novos: Ed. dos Autores, 2014. p. 141-172.

FAVRETTO, M.A.; GUZZI, A. Aves. p. 118-170. *In:* FAVRETTO, M.A. (org.) **Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, SC – Volume I: Fauna de Vertebrados**. Campos Novos: Ed. dos Autores. 2011. 207p.

FAVRETTO, M.A.; HOELTGEBAUM, M.P.; LINGNAU, R.; D'AGOSTINI, F.M. **Beija-flores visitantes de bromélias no Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, Santa Catarina, Brasil.** Atualidades Ornitológicas, n. 158, p. 11-13. 2010.

FAVRETTO, M.A.; ZAGO, T.; GUZZI, A. Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. Atualidades Ornitológicas, n. 141, p. 87-93. 2008.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasilia: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 2003.

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.

FLORENCIO, D. F.; DIEHL, E. Termitofauna (Insecta, Isoptera) em Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 4, n. 50, p. 505-511, 2006.

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 2015.

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 2014.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010.** Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008 2010parcial. pdf, Acessado em: 29. Abri. 2015.

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.

GÉRY, J. **Characids of the world. Neptune City.** TFH publications Inc. 672p. 1977.

GIMENES, M.R.; ANJOS, L. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 391-402. 2003.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia e meio ambiente no Brasil**. Estudos avançados, São Paulo , v. 21, n. 59, Apr. 2007 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000100003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 Fev. 2015. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142007000100003.

GRAÇA, W. J. & Pavanelli, C. S. **Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá: EDUEM, 241 p. 2007.

GUERREIRO, Ademir. **Classe Aves.** 2009. Disponível em: <http://www.ademirguerreiro.net/textos_explicativos/palavras-chave/classe-aves>. Acessado em: 05 de junho de 2014.

HAHN, N.S., Agostinho, A.A., Gomes, L.C. & Bini, L.M. 1998. **Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação**. Interciencia, n. 23, v. 5, p. 299-305.

HAMMER, Ø.; Harper, D. A. T. e Ryan, P. D. **Past 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. **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 2015.

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas Climáticas do Paraná**. 2014. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>. Acesso em Julho 2014.

IAPAR - Instituto 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 2015.

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 2015.

IBF (Instituto Brasileiro de Florestas). **Bioma Mata Atlântica**. Curitiba: IBF, 2015. Disponível em: <http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>. Acesso em: 24 fev. 2016

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa da Vegetação do Estado do Paraná. 3º Ed. 2004.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2ª ed, 2012.

IBGE, **Biblioteca**. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/parana/eneasmarques.pdf>. Acessado em: 19 de junho de 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas**. Disponível: em: <http://mapas.ibge.gov.br/>. Acesso: Jul 2015.

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 2015.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410740#>. Acessado em: 26 de abril de 2015.

IBGE. **Cidades.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410740#>. Acessado em: 22 de outubro de 2015.

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 2015.

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 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 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: 19 de outubro de 2015.

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, M. R.; SANTOS, T. L.; GRAF NETO, J.; SOUZA, T.; GALVÃO. F.; RODERJAN, C. V. Influência da Precipitação e da Temperatura no Incremento Diamétrico de Espécies Floreastais Aluviais em Araucária-PR. **Floresta e Ambiente**, v. 1, n. 19, p. 17-25, 2012.

KINGSTON, D.R., DISHROON, C.P., WILLIAMS, P.A. 1983. **Global basin classification system.** AAPG Bulletin, 67:2175-2193.

KLEIN, R. M. & HATSCHBACH, G. 1970. **Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-quero (Paraná).** Boletim Paranaense de Geociencias, v.28/29:159-88.

KLEIN, R. M. & SLEUMER, H.O**. Flacourtiaceas**. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí, 96p., 1984.

KLEIN, R. M. **Aspectos predominantes da vegetação sul-brasileira.** In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 15, 1964, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 1964. p. 255-276.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 24p. (Flora Ilustrada).

KLEIN, R. M. **O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro**. Selowia, n.12, p.17-44, 1960.

KLEIN, R.M. O **aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro.** Sellowia, Itajaí, v. 12, n. 12, p. 17-48, 1960.

KRÜGEL, M. M.; ANJOS, L. Bird communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, Southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**. p. 315-330. 2000.

KURCHAIDT, S. M. **Uso de métodos estatísticos multivariados em fitossociologia florestal**. 2014, 107 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento** – São Paulo – Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências – USP. 238p. 2004.

LANGE, R. B. & E. JABLONSKI. **Mammalia do Estado do Paraná Marsupialia**. Estud. Biol. 43 (Especial): p-15-224, 1998.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: Geografia do Brasil: Região Sul. v. 2 . Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

Leli,J.T.; Stevaux, J.C.; Nóbrega, M. T.; **Dinâmica Espacial Da Hidrologia Da Bacia Do Rio Ivaí**. Bol. geogr., Maringá, v. 28, n. 2, p. 41-47, 2010. Disponível em: http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/viewFile/10373/6455. Acesso em:05/03/2015.

LINDMAN, C.A.M. 1906. **A vegetação no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Universal: 1974.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** Edusp, São Paulo. 1999.

MAACK R. 2002. **Geografia Física do Paraná**. 3ªed. Curitiba: Imprensa Oficial, 438p.

MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2ª ed. José Olympio, Rio de Janeiro.

MAESTRI, R.; FERREIRA, F.; MOLINARI, V.I.; LINGNAU, R.; LUCAS, E.M. **Anurofauna em remanescentes de Mata Atlântica no sul do Brasil.** Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil. 2011.

MALINOWSKI, Adriana. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - **Linha de Transmissão 525kV Foz do Iguaçu - Cascavel Oeste.** 2009. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/EIA_RIMA/LT%20COPEL%20525/EIA_LT_Cascavel_Foz_do_Iguacu.pdf>.

MARQUES, O. A .V., A. Eterovicand I. SAZIMA. **Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range**. Ribeirão Preto: Holos. 2004.

MARTÍNEZ, LF. 2003. **Efectos del caudal sobre la colonización de algas en un río de alta montaña.** MARTINS, M.S.; RÓZ, AL.; MACHADO, G.O. (2006). Mata Atlântica. Disponível em: http//WWW.educar.sc.usp.br. Acessado em: 12 jun. 2015.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2ª ed.Campinas: Editora da UNICAMP, 1993, 246 p.

MATTOS, P. P. de; SANTOS, A. T. dos; OLIVEIRA, Y. M. de; ROSOT, M. A. D. Dendrocronologia de espécies da Floresta Ombrófila Mista do Município de Candói, PR. **Pesquisas Florestais Brasileira**, n. 54, p. 153-156, 2007.

MATA Nativa. **Classificação da vegetação brasileira adaptada ao sistema universal**. Viçosa, 2011.

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 2015.

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 2015.

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 2015.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Mata Atlântica**. 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>. Acesso em: 16 fev. 2016.

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 2015.

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 2015.

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 2015.

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:19/08/2015.

NEGRELLE, R., R., B.; LEUCHTENBERGER, R. Composição da estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Ponta Grossa, PR. Revista Floresta (UFPR), v. 31, p. 42-51, 2001.

NOGUEIRA, M. G.; REIS OLIVEIRA, P. C. & BRITTO, Y. T. (no prelo). **Zooplankton assemblages (Copepoda and Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brazil).** Limnetica. 2008.

NOVAKOWSKI, G. C., Hahn, N. S. e Fugi, R. 2007. **Feeding of piscivorous fish before and after the filling of the Salto Caxias Reservoir, Paraná State, Brazil**. Biota Neotrop. May/Aug vol. 7, no. 2. http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+BN04107022o.

ODUM, E.P. **Populações em comunidades**. In: ODUM, E.P., eds, Ecologia. São Paulo: Guanabara, p.258-272. 1988.

ORTEGA, V.R., ENGEL, V.L. **Conservação da Biodiversidade em Remanescentes de Mata Atlântica na Região de Botucatu, SP**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, *Anais*... São Paulo: Rev. Inst. Florestal, v.4, p.839-52. 1992.

PNUD, 20012. **O que é Desenvolvimento Humano**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/DesenvolvimentoHumano.aspx?indiceAccordion=0&li=li_DH>. Acesso em:14/08/2015.

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.

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 2014.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.314.** Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.315.** Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.317.** Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 3.320.** Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceito aplicáveis ao SILLEG - Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Floresta Legal e áreas de preservação permanente. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 12.07.04.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 4.646.** Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 31.08.01.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 5.361.** Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 26.02.02.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 9.131.** Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 27.12.2010.

PARANÁ, Instituto Ambiental do. **Plano de Conservação para Espécies da Ictiofauna ameaçada no Paraná**. IAP/Projeto Paraná Biodiversidade, 2009. Disponível em: <http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/Peixesweb.pdf>. Acessado em: 19 junho de 2014.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 11.054.** Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado, definindo que as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes no território paranaense são classificados como de preservação permanente, reserva legal, produtivas e de unidades de conservação, remetendo a questão das matas ciliares à aplicação de acordo com a legislação federal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 14.01.95.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 12.726.** Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 26.11.99.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 15.495.** Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná, contemplando em especial a vegetação nativa da flora paranaense e dando preferência às espécies frutíferas. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 16.05.07.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 088.** Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 09.06.03.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 158.** Estabelece a matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades potencial ou efetivamente impactantes e respectivos Termos de Referência Padrão.Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 10.09.09.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 62.** Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos impactos ambientais, sejam emitidas sem análise e apreciação da Procuradoria Jurídica. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 28.04.03.

PARANÁ, **Resolução conjunta SEMA/IAP nº 01.** Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 07.01.10.

PARANÁ, **Resolução conjunta SEMA/IAP nº 09.** Dá nova redação a Resolução conjunta SEMA/IAP nº 05/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 03.11.10.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 065**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 01.07.08.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 18**. Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 04.05.04.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 31.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual 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 2015.

PARANÁ, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Projeto Paraná Biodiversidade:** Verde que te quero verde. 2009. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/programas_e_projetos/Rel_Geral_versao_4_PRBIO_indd.pdf>. Acesso em 16 fev. 2016.

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.

PINTO, F.É.& KRUGER, C.A.; U**tilização da Fauna Silvestre na Região Sudoeste do Estado do Paraná**, Brasil

PINTO-COELHO, R. M., GIANI, A., TORRES, I. C. e FIGUEIREDO, C. C. **Biomonitoramento plurianual de variáveis limnológicas no Reservatório da Pampulha.** Relatório Final. Convênio Secretaria Municipal do Meio Ambiente _PBH/Fundação de desenvolvimento da Pesquisa _FUNDEP, 87p., 1997a.

PINTO-COELHO, R.M. **Effects of eutrophication on seasonal patterns of mesozooplankton in a tropical reservoir:** a 4- year study in Pampulha Lake, Brazil. Freshwater Biology, v. 40, p. 159-173, 1998. http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2427.1998.00327 .

PIRATELLI, A.; SOUSA, S.D.; CORRÊA, J.S.; ANDRADE, V.A.; RIBEIRO, R.Y.; AVELAR, R.H.; OLIVEIRA, E.F**. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil.** Brazilian Journal of Biology, v. 68, n. 2, p. 259-268. 2008.

PIRATELLI, A.; SOUSA, S.D.; CORRÊA, J.S.; ANDRADE, V.A.; RIBEIRO, R.Y.; AVELAR, R.H.; OLIVEIRA, E.F. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 259-268. 2008.

PIRLOT, P. **Morfologia Evolutiva de los Cordados**. Barcelona: Ed. Omega AS, p 966. 1976.

PLANETADOBEM. **Dados da Fauna geral**. Disponível em:<http://planetadobem.blogspot.com/2010/02/riqueza-de-biodiversidade-brasileira.html > Acesso em: 11 de Junho de 2015.

PNUD Brasil, **Atlas do Desenvolvimento Brasileiro**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/Atlas.aspx?view=atlas>. Acesso em: 10 de Abril de 2015.

POLETTO, F.; ANJOS, L.; LOPES, E.V.; VOLPATO, G.H.; SERAFINI, P.P.; FAVARO, F.L. **Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil.** Ararajuba, v. 12, n. 2, p. 89-96. 2004.

PORTARIA MINISTÉRIO DA SAÚDE - 2.914/2011 - **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**, 2011.

PORTO, R. La L. (Org.). **Hidrologia ambiental. São Paulo: Edusp**, 1991, 411 p. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 3).

POUGH, H., JANIS, C. M., HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados.** 3. ed. São Paulo: Atheneu. 2003.

PRIMACK, R.B. and RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Paraná, Brasil: Midiograf, 2001. 327p.

RAMBO, B. A. Fisionomia do Rio Grande do Sul: **Ensaio de monografia natural. Balduíno Rambo.** 3 ed. São Leopoldo: ed. UNISINOS, p. 471, 1994.

RAVAZZANI, C.; FAGNANI, J.P. KOCH, Z. . **Mata atlântica: Atlantic Rain Forest. Volume II, texto em inglês - Curitiba**: NATUGRAF, 1999. disponível em: <http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=info&action=flora>. Acesso dia 29/04/2014.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Ed. PUCRS

REITZ, R. **Vegetação da zona marítima de Santa Catarina**. Sellowia, Itajai, Dez. 1961.

RIBEIRO, M.C. et al. **The Brazilin Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed?** Implications for conservation. Biological Consevation, v. 142, 2009. p. 1141-1153.

RINALDI, R.A.; **Dieta De Pequenos Felinos Silvestres (CARNIVORA, FELIDAE), Em Área Antropizada De Mata Atlântica De Interior, Alto Rio Paraná, Paraná, BRASIL.** Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.Curitiba, 2010.

ROCHA, C. F. D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; ALMEIDA, D. R.; FREITAS, A. F. N. Bromélias: ampliadoras da biodiversidade. **Bromélia**. v. 4. n. 4. p. 7-10. 1997.

ROCHA-MENDES, F.; MIKICH, S.B.; BIANCONI, G.V.; PEDRO, W.A. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: 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 2015.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 75-92, 2002.

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 2015.

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.

SANTOS JR., C. do E. **Atlas Geográfico do Paraná:** o uso de novas tecnologias. SEED/PR, 2007. Diposnível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/geografia/artigos/atlas_parana.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2016.

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 2015.

SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F. &NOGUEIRA, A.A. 1974. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná**. In: CONGR. BRAS. GEOL., 27,Porto Alegre. Anais..., Rio de Janeiro, v. 1. SBG. p. 41-62.

SEGALLA, M. V. & J. A. LANGONE. **Sobre 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: 2014.

SEMA/IAP. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Instituto Ambiental do Paraná. Dá nova redação a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. **Resolução Conjunta SEMA/IAP n. 009/2010**, de 17 de março de 2010. Disponível em:<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_09_2010_PCHS.pdf>. Acesso em 27 junho de 2015.

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 2015.

SILVEIRA-NETO, S.; MOTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B. **Uso da análise faunística de insetos na Avaliação de Impacto Ambiental.** Scientia Agricola, 52 (1): 9-15. 1995.

SINDERMANN, C.J. Pollution associated diseases and abnormalities of fish and 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 2015.

SO BIOLOGIA. Site de informações educacionais e para fins estudantis. **Anfíbios**. Disponível em: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos3/bio anfibios.php>. Acessado em: 28 de Junho de 2015.

SOBRAL, et al. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos, RIMA/Novo Ambiente, 2006.

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 Junhode 2014.

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 2015.

SONEGO, Rubia Cristina; BACKES, Albano e SOUZA, Alexandre F**. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras.** Acta Bot. Bras. [online]. 2007, vol.21, n.4, pp. 943-955. ISSN 0102-3306. http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000400019.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da Mata Atlântica.** Fundação SOS Mata Atlântica,1998.

SPATHELF, P.; BERGER, R.; VACCARO, S.; TONINI, H., & BORSOI, G.A. **Crescimento de espécies nativas de uma Floresta Estacional Decidual/Ombrófila Mista do Rio Grande do** Sul. Ciência Florestal 11(2): p-103-119, 2001.

SPIER, E., GUZZI, A. Répteis. *In:* Guzzi, A. **Vertebrados do Baixo Rio do Peixe**. Joaçaba: Ed. Unoesc. 164p. 2008.

STATSOFT, INC. **Statistica** (data analysis software system), version 7, 2007.

STEVENSON, R. J. & SMOL, J. P. Use of algae in environmental assessments. In: WEHR, J. D. & SHEATH, R. G. (EDS.). **Freshwater algae of North America. Ecology and Classification.** San Diego, Academic Press, 2003. p. 775-804.

STRAUBE, F.C.; KRUL, R.; CARRANO, E. **Coletânea da avifauna da região sul do estado do Paraná (Brasil).** Atualidades Ornitológicas, n. 125, p. 10-72. 2005.

STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. **Notas sobre a avifauna de nove localidades na Bacia do Rio Piquiri (Região Oeste do Paraná, Brasil).** Atualidades Ornitológicas n. 141, p. 33-37. 2008.

SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. 2004. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=59>. Acesso em: 02 jul 2015.

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 2015.

TEIXEIRA, L.B. 2001. **Evidência geofísica de rifts precursores nas bacias paleozóicas do Amazonas, Paraná, Parecis, Parnaíba, Solimões e Alto Tapajós. In: Melo, J.H.G., Terra, G.J.S. (eds.).** Correlação de Seqüências Paleozóicas Sul-americanas. Rio de Janeiro, PETROBRAS, 7 p.

TEIXEIRA, WILSON. **Decifrando a Terra**. São Paulo oficina de textos 2000 Teixeira, L.B. 2001.

THOMAZ, S.M. e BINI, L.M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas.** Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno; GUERREIRO Amilcar; GORINI, Ricardo. **Matriz Energética Brasileira: uma prospectiva**. Novos Estudos / CEBRAP: 2007. n. 79, p. 47-69. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/nec/n79/03.pdf>. Acessado em: 19 junho de 2014.

TONIAZZO, Fernando; LINGNAU, Rodrigo; BORELLI, Ivanderson. **Inventário de anuros ocorrentes no sudoeste do Paraná.** XVII Sicite – Seminário de Iniciação Científica e Técnológica da UTFPR. 2014. Disponível em: <http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/viewFile/308/500>. Acessado em: jun de 2015.

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+progres

sivamente++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 2015.

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 2015.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDEL L, J.R.; CUSHING, C.E. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science , Toronto, v.37, p.130-137, 1980.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R.; CUSHING, C.E. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science, Toronto, v.37, p.130-137, 1980.

VANOTE, R. L. et al. **The river continuum concept.** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 37(1): 130-137, 1980.

VAZZOLER, A. E. A. de M. Biologia e reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá. Eduem. p- 169, 1996.

VELOSO, H.P.; A.L.R. RANGEL-FILHO & J.C.A. LIMA. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124p.

VIEIRA, E.; IOB, G. Marsupiais, p.481-486. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Edipucrs**, Porto Alegre, 632pp. 2003.

VOGEL, H.F.; METRI, R.; ZAWADZKI, C.H.; MOURA, M.O. Avifauna from a *campus* of Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences,** v. 33, n. 2, p. 197-207. 2011.

VOGEL, H.F.; ZAWADZKI, C.H.; METRI, R.; VALLE, L.G.; SANTOS-FILHO, A.B. Avifauna da RPPN Ninho do Corvo, um fragmento de floresta ombrófila mista na região centro sul do estado do Paraná, Brasil. Natureza Online, v. 8, n. 3, p. 132-139. 2010.

VOLPATO, G.H. **Comunidade de aves em mosaico de habitat formado por Floresta Ombrófila Mista e plantações com Araucaria angustifolia e Pinus elliottii no sul do estado do Paraná, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 2009. 73p.

WELCOME, R. L. **River fisheries**. FAO Fish. Tech. Pap. (262), 1985, 330p.

WILLIS, E.O. 1979. The composition of Avian Communities in Remanescent woodlots in Southern Brazil.*Pap. Avulsos Zool.,* 33(1):1-25.

WOEHL JR, Germano; WOEHL, Elza Nishimura. **Cartilha de anfíbios da Mata Atlântica**. Jaraguá-Instituto Rã-bugio 2006. 59p.

WOEHL JR., Germano. **Dramática situação dos anfíbios da Mata Atlântica**. Ed. 123. Disponível em: http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=1499. Acesso em 21 de Junho de 2015.

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 2015.

WWF – Brasil. **Unidades de Conservação.** Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/>. Acessado em: 22 de junho de 2015.

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.

DOCUMENTOS EM ANEXO

- Requerimento de licenciamento ambiental – RLA;
- Cadastro simplificado para obras diversas – COD;
- Autorização de fauna;
- Declaração de vínculo da consultora com a empresa;
- Contrato social e CNPJ do empreendedor;
- Contrato social e CNPJ da empresa consultora;
- Memorial descritivo do empreendimento;
- Anuência prévia do município;
- Registro do empreendimento emitido pela ANEEL, no caso de CGH;
- Apresentação do pedido (protocolo) de outorga prévia dos recursos hídricos ao órgão competente;
- Prova de publicação da LP em jornal de circulação regional e no diário oficial do estado, modelo CONAMA;
- Comprovante de recolhimento da taxa ambiental;
- Carta de aceite de material biológico da instituição;
- Anotação de responsabilidade técnica – ART dos responsáveis técnicos;
- Cadastro técnico federal dos responsáveis técnicos;
- Currículo dos responsáveis técnicos;
- Laudos de análise de água;