



EIA PCH SÃO BENTO

Volume 1
Relatório Síntese



RIO SÃO BENTO

ESTADO DE GOIÁS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA PCH SÃO BENTO

VOLUME 1

RELATÓRIO SÍNTESE

Elaborado por:



Ambiental Consultoria, Estudos e Projetos Ltda

Responsável Técnico:

José Aloísio da Silva

CREA

6087/D

UF

GO

Representante Legal das Empresas:

Júlio César Dantas Rocha

CREA

6352/D

UF

DF

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO.....	1
2. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO	2
3. INFORMAÇÕES GERAIS.....	4
3.1. Identificação do Empreendedor.....	4
3.2. Histórico do Empreendedor	4
3.3. Identificação da Empresa Responsável pelo Estudo	4
3.4. Equipe Técnica Responsável pelo Estudo	4
3.5. Regulação Aplicável.....	6
3.5.1. Diretrizes Gerais do Setor Elétrico	6
3.5.2. Aspectos Gerais das Legislações Ambientais Federais.....	9
3.5.3. Aspectos Gerais da Legislação Ambiental Estadual.....	12
3.5.4. Aspectos Gerais das Legislações Ambientais Municipais.....	13
3.6. Articulações com Órgãos Intervenientes e Municípios.....	13
3.7. Localização da Bacia Hidrográfica do Rio São Bento	15
3.8. Estudos de Referência e Planos Governamentais Existentes na Região	19
3.8.1. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba - CBH Paranaíba	24
3.8.2. Estudos de Referência da Ambiental Consultoria, Estudos e Projetos Ltda	24
3.9. Áreas Especiais	25
3.9.1. Projetos de Assentamento	25
3.9.2. Terras Indígenas	25
3.9.3. Comunidades Remanescentes Quilombolas	25
3.9.4. Áreas de Potencial Arqueológico	25
3.9.5. Unidades de Conservação	26
3.9.6. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.....	26
3.9.7. Corredores Ecológicos	27
4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	28
4.1. Considerações Iniciais	28
4.2. Conceitos Gerais.....	28
4.2.1. Concepção Geral	28
4.2.2. Dimensionamentos Hidráulicos e Levantamentos de Custos de Implantação.....	28
4.2.3. Estruturas de Desvio do Rio.....	29
4.2.4. Vertedouro	29
4.2.5. Circuitos de Adução	30
4.2.6. Casa de Força e Canal de Fuga	30
4.2.7. Barragem de Concreto.....	30
4.2.8. Dimensionamentos Geotécnicos	30
4.2.9. Reservatório	30
4.3. Alternativas de Arranjo	30
4.4. Avaliações Energéticas	38
4.5. Seleção da Alternativa Final de Arranjo	39
5. ALTERNATIVA DECORRENTE DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL	40
6. FICHA TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	45
7. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	47

7.1.	Histórico dos Estudos.....	47
7.2.	Reservatório	50
7.2.1.	Curvas Cota x Área x Volume	54
7.2.2.	Enchimento do Reservatório.....	55
7.2.3.	Tempo de Residência no Reservatório	57
7.2.4.	Evaporação Líquida no Reservatório	58
7.2.5.	Assoreamento e Vida Útil.....	59
7.2.6.	Borda Livre	60
7.3.	Vazões de Usos Consuntivos a Montante do Empreendimento	61
7.3.1.	Vazões para Irrigação	62
7.3.2.	Vazões para Abastecimento Urbano	64
7.3.3.	Vazões para Abastecimento Rural	64
7.3.4.	Vazões para Criação Animal	65
7.3.5.	Vazões Industriais	67
7.3.6.	Reconstituição da Série de Vazões Naturais da PCH São Bento	68
7.4.	Detalhamento do Projeto	73
7.4.1.	Arranjo Geral da Usina.....	73
7.4.2.	Fases de Desvio e Sequência Construtiva.....	82
7.4.3.	Desvio do Rio.....	84
7.4.4.	Ensecadeiras	85
7.4.5.	Fechamento do Desvio e Enchimento do Reservatório	85
7.4.6.	Vazão Sanitária.....	85
7.4.7.	Barragem	86
7.4.8.	Vertedouro.....	87
7.4.9.	Canal de Adução	88
7.4.10.	Tomada d'Água	88
7.4.11.	Casa de Força, Área de Montagem e Canal de Fuga	89
7.4.12.	Linha de Transmissão	90
8.	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	93
8.1.	Área de Influência Indireta (All)	93
8.2.	Área de Influência Direta (AID).....	95
8.3.	Imagens Utilizadas nos Estudos	97
9.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	101
9.1.	Clima	103
9.2.	Geologia e Geotecnia.....	106
9.3.	Geomorfologia	108
9.4.	Pedologia	108
9.5.	Recursos Hídricos.....	109
9.6.	Qualidade da Água Superficial.....	112
9.6.1.	Fontes Poluidoras e Usos da Água	122
9.7.	Qualidade da Água Subterrânea	122
9.8.	Qualidade dos Sedimentos.....	127
9.9.	Análise de Ruídos	130
10.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO – FLORA.....	133
10.1.	Unidades de Conservação	133
10.2.	Corredores Ecológicos e Áreas Prioritárias para Conservação	136
10.3.	Área com Potencial para Criação de Unidade de Conservação.....	138
10.4.	Área de Influência Indireta	140

10.4.1.	Caracterização e Distribuição da Vegetação na All	143
10.4.2.	Caracterização da Área de Preservação Permanente na All.....	147
10.5.	Área de Influência Direta	148
10.5.1.	Caracterização das Unidades Amostrais na AID	152
10.5.2.	Caracterização e Distribuição da Vegetação na AID.....	152
10.5.3.	Caracterização da APP e Reserva Legal.....	155
10.5.4.	Estudo Florístico	159
10.5.5.	Diversidade e Similaridade Florística	172
10.5.6.	Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou Protegidas por Lei	172
10.5.7.	Estudo Fitossociológico.....	173
10.5.8.	Inventário da Biomassa Lenhosa	179
10.5.9.	Estimativas de Área Basal e Volume de Material Lenhoso	179
10.5.10.	Área Basal e Volume por Classe Diamétrica	179
10.5.11.	Supressão Vegetal	186
10.6.	Considerações sobre a Flora.....	190
11.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO - FAUNA TERRESTRE	192
11.1.	Herpetofauna	192
11.2.	Avifauna	199
11.3.	Mastofauna – Pequenos Mamíferos não Voadores	203
11.4.	Mastofauna - Mamíferos de Médio e Grande Porte	207
11.5.	Mastofauna Alada (Quirópteros).....	211
12.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO - ENTOMOFAUNA VETORA.....	215
13.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO - ENTOMOFAUNA BIOINDICADORA	221
14.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO – ICTIOFAUNA.....	222
15.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO – ICTIOPLÂNCTON.....	227
16.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO - COMUNIDADES AQUÁTICAS	230
16.1.	Comunidade Aquática Fitoplanctônica	230
16.1.1.	Comunidade Fitoplanctônica na All	232
16.1.2.	Análise Qualitativa: Composição e Ocorrência de Espécies na AID	237
16.1.3.	Riqueza de Espécies Fitoplanctônicas	240
16.1.4.	Densidade e Biomassa Fitoplanctônica.....	240
16.1.5.	Cianobactérias	244
16.1.6.	Diversidade de Espécies e Equitabilidade.....	244
16.2.	Comunidade Aquática Zooplanctônica	245
16.3.	Comunidade Aquática Zoobentônica	256
17.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO - MACRÓFITAS AQUÁTICAS	263
18.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SOCIOECONÔMICO	264
18.1.	Localização dos Municípios e Aspectos Demográficos	266
18.2.	Desenvolvimento Histórico dos Municípios	267
18.2.1.	Catalão	267
18.2.2.	Davinópolis	268
18.3.	Economia, Renda, Emprego e Desafios Sociais	269
18.4.	Organização Político-Social.....	269
18.5.	Infraestrutura dos Municípios	270
18.6.	Uso do Solo na Área de Influência Indireta.....	277
18.7.	Área de Influência Direta	279

18.7.1.	Vias de Acesso	279
18.7.2.	Espaço Intraurbano dos Municípios	281
18.7.3.	Lazer, Cultura e Turismo.....	283
18.7.4.	Comunidades Sensíveis - Quilombolas, Indígenas e Programas de Assentamento.....	285
18.7.5.	Organização Social no Município	285
18.7.6.	Secretarias Municipais.....	285
18.7.7.	Abastecimento de Água	289
18.7.8.	Segurança Pública	290
18.7.9.	Conselho Tutelar.....	290
18.7.10.	Habitação e Tendências de Expansão da Ocupação Humana em Direção à PCH.....	290
18.7.11.	Estrutura Fundiária do Município	290
18.8.	Propriedades Diretamente Afetadas pelo Empreendimento.....	291
18.8.1.	Uso do Solo na Área Diretamente Afetada	293
18.9.	Considerações sobre os Municípios da AII e AID do Empreendimento	297
19.	ANÁLISE INTEGRADA.....	298
20.	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS – AIA.....	302
20.1.	Importância dos Impactos	331
20.2.	Sinergismo e Cumulatividade dos Impactos.....	352
20.3.	Análise e Discussão dos Impactos	357
20.3.1.	Impactos Resultantes da Supressão Vegetal.....	360
20.3.2.	Impactos na Ictiofauna Decorrentes das Alterações no Regime do Rio	361
20.3.3.	Alteração na Qualidade de Água.....	362
20.3.4.	Interferência do Reservatório em Benfeitorias e Terras	363
20.3.5.	Alteração na Atividade Econômica pela Desmobilização da Mão de Obra	363
21.	MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS.....	365
22.	QUALIDADE E PROGNÓSTICO AMBIENTAL	372
22.1.	Condições Socioambientais na Ausência da PCH.....	372
22.2.	Condições Socioambientais com a Implantação e Operação da PCH	375
23.	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS PROPOSTOS	379
24.	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	388
24.1.	Componente Porte (P)	390
24.2.	Componente Localização (L)	390
24.2.1.	Fator Localização L ₁	391
24.2.2.	Fator Localização L ₂	392
24.2.3.	Fator Localização L ₃	392
24.2.4.	Fator Localização L ₄	393
24.2.5.	Potencial Poluidor da Atividade (PP)	393
24.3.	Componente Fatores Ambientais (FA).....	394
24.3.1.	Flora FA ₁	395
24.3.2.	Fauna FA ₂	396
24.3.3.	Solo e Subsolo FA ₃	397
24.3.4.	Recursos Hídricos FA ₄	398
24.3.5.	Nascentes e Áreas Brejosas FA ₅	399
24.3.6.	Fatores Atmosféricos e Climáticos FA ₆	400
24.3.7.	Fragmentação de Habitats e Conectividade FA ₇	400
24.3.8.	Paisagem Local FA ₈	401
24.3.9.	Temporalidade FT	402
24.3.10.	Abrangência FAB.....	402
24.4.	Componente Aspectos Socioeconômicos e Culturais (SEC)	403

24.4.1.	Acessibilidade e Mobilidade Urbana SEC ₁	403
24.4.2.	Acesso às Matérias-Primas SEC ₂	403
24.4.3.	Remanejamentos SEC ₃	404
24.4.4.	Patrimônio Espeleológico SEC ₄	404
24.4.5.	Patrimônios Materiais e Imateriais SEC ₅	405
24.5.	Componente Índice de Atitudes Verdes (IAV)	406
24.5.1.	Reserva Legal IAV ₁	406
24.5.2.	RPPN e Servidão Florestal IAV ₂	406
24.6.	Componente Valor de Referência (VR)	407
24.6.1.	Custo Total do Empreendimento CTE	407
24.6.2.	Tecnologias Limpas TEC	409
24.7.	Grau de Impacto (GI).....	411
24.8.	Valor da Compensação Ambiental (CA)	412
25.	CONCLUSÕES.....	413
26.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	415
26.1.	Volume 2 – Tomo I: Caracterização do Empreendimento – Estudos de Engenharia	415
26.2.	Volume 2 – Tomo II: Diagnóstico do Meio Físico	415
26.3.	Volume 2 – Tomo III: Diagnóstico do Meio Biótico	415
26.4.	Volume 2 – Tomo IV: Diagnóstico do Meio Socioeconômico	415
26.5.	Volume 2 – Tomo V: Avaliação de Impactos Ambientais – AIA	415
26.6.	Volume 2 – Tomo VI: Planos e Programas Ambientais Propostos	415
26.7.	Volume 3 – Caderno de Ilustrações	416
26.8.	Volume 4 – Documentação para o Licenciamento	419

Índice de Tabelas

Tabela 3-1: Planos Governamentais Federais na All	20
Tabela 3-2: Planos Governamentais Estaduais na All.....	20
Tabela 4-1: Principais características físicas das alternativas de arranjo	37
Tabela 4-2: Parâmetros para as simulações energéticas dos estudos de alternativas de arranjo	38
Tabela 5-1: Redução das interferências, Projeto Original x Projeto Otimizado, no Meio Físico.....	41
Tabela 5-2: Redução das interferências, Projeto Original x Projeto Otimizado, no Meio Físico.....	42
Tabela 5-3: Redução das interferências, Projeto Original x Projeto Otimizado, no Meio Biótico	42
Tabela 7-1: Divisão de Queda aprovada pelo Despacho ANEEL nº. 482/2016.....	47
Tabela 7-2: Pontos da Curva Cota x Área e Curva Cota x Volume	54
Tabela 7-3: Vazões com 5% e 95% do tempo de permanência, e Q_{mit}	56
Tabela 7-4: Tempo de enchimento do reservatório.....	56
Tabela 7-5: Tempo médio, mínimo e máximo (horas) de residência da água no reservatório	57
Tabela 7-6: Evaporação e Evapotranspiração Potencial e Real, e Evaporação Líquida (mm).....	58
Tabela 7-7: Comparação entre a média das vazões médias mensais líquidas e evaporada	59
Tabela 7-8: Borda livre	61
Tabela 7-9: Vazão de consumo de Irrigação - Dados efetivos (l/s) no local da PCH São Bento	62
Tabela 7-10: Vazão de consumo de Irrigação – Dados linearizados (l/s) no local PCH São Bento	63
Tabela 7-11: Vazão de consumo rural – Dados efetivos (l/s).....	64
Tabela 7-12: Vazão de consumo rural – Dados projetados (l/s) no local da PCH São Bento	65
Tabela 7-13: Taxas per capita por espécie	65
Tabela 7-14: Vazão de consumo de dessedentação animal – dados efetivos (l/s) - PCH São Bento	66
Tabela 7-15: Vazão de consumo de dessedentação animal – dados projetados (l/s) no local da PCH São Bento	67
Tabela 7-16: Vazão de consumo industrial – Dados projetados (l/s) no local da PCH São Bento	68
Tabela 7-17: Série de consumo 1970 a 2050 (l/s) no local da PCH São Bento	69
Tabela 7-18: Série de Vazões Afluentes Naturais (m^3/s) no local da PCH São Bento	72
Tabela 9-1: Vazões de Retirada por Uso Consuntivo na Subunidade2 - Paranaíba 1.....	111
Tabela 9-2: Pontos amostrais para caracterização da qualidade da água	112
Tabela 9-3: Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos Analisados na All	115
Tabela 9-4: Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos obtidos na AID.....	116
Tabela 9-5: Índice de Qualidade da Água (IQA)	120
Tabela 9-6: Índice de Estado Trófico (IET).....	120
Tabela 9-7: Pontos amostrais para caracterização da qualidade da água subterrânea	122
Tabela 9-8: Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos Analisados	124
Tabela 9-9: Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos obtidos na AID – Águas subterrâneas.....	125
Tabela 9-10: Pontos amostrais para caracterização da qualidade da água	127
Tabela 9-11: Análises de sedimentos, março de 2018.....	129
Tabela 9-12: Localização dos pontos aferidos pelo Decibelímetro	130
Tabela 9-13: Nível de ruído nos ambientes rurais às margens do rio São Bento	132
Tabela 9-14: Limites críticos de ruídos para ambiente externo, segundo a NBR 10.151.....	132

Tabela 10-1: Parcelas de flora instaladas na All.....	141
Tabela 10-2: Cobertura vegetal e uso do solo na All.....	144
Tabela 10-3: Cobertura vegetal e uso do solo das APP inseridas na All.....	147
Tabela 10-4: Descrição e localização das parcelas na AID.....	149
Tabela 10-5: Cobertura vegetal e Uso do solo na AID.....	152
Tabela 10-6: Cobertura vegetal e Uso do solo na área de supressão vegetal.....	154
Tabela 10-7 Cobertura vegetal e uso do solo das APP inseridas na AID.....	155
Tabela 10-8: Reserva Legal das propriedades diretamente afetadas.....	158
Tabela 10-9: Listagem de espécies da flora observadas na Área da PCH São Bento.....	160
Tabela 10-10: Espécies de interesse conservacionista registradas na All e AID.....	173
Tabela 10-11: Estrutura horizontal na ADA, estrato de Cerrado.....	174
Tabela 10-12: Área basal e volume dos indivíduos arbóreos por classe diamétrica e estrato.....	181
Tabela 10-13: Área de Supressão Vegetal (ha) nas propriedades.....	187
Tabela 10-14: Estimativa de Volume de Material Lenhoso (m ³) nas propriedades.....	187
Tabela 10-15: Resumo da biomassa lenhosa.....	188
Tabela 11-1: Localização dos sítios de amostragem da Herpetofauna.....	192
Tabela 11-2: Check-list da comunidade herpetofaunística registrada na All.....	196
Tabela 11-3: Localização e métodos utilizados nos sítios de amostragem da avifauna.....	202
Tabela 11-4: Sítios amostrais utilizados para os Pequenos Mamíferos não Voadores na All e AID.....	206
Tabela 11-5: Sítios amostrais utilizados para os Mamíferos de Médio e Grande Porte na All e AID.....	207
Tabela 11-6: Sítios amostrais utilizados para a Mastofauna Alada na All e AID.....	211
Tabela 12-1: Sítios Amostrais da Entomofauna Vetora.....	215
Tabela 12-2: Dados consolidados das duas campanhas na AID.....	219
Tabela 14-1: Localização dos sítios de amostragens da ictiofauna.....	222
Tabela 16-1: Pontos amostrais para caracterização da comunidade fitoplanctônica.....	230
Tabela 16-2: Composição fitoplanctônica na All.....	233
Tabela 16-3: Ocorrência dos táxons fitoplanctônicos na All.....	233
Tabela 16-4: Densidade dos táxons fitoplanctônicos nos pontos da All.....	235
Tabela 16-5: Espécies, com suas respectivas densidades (ind.m ⁻³), observadas na All.....	236
Tabela 16-6: Espécies, com suas respectivas densidades (ind.m ⁻³), observadas na All.....	237
Tabela 16-7: Composição fitoplanctônica na AID.....	238
Tabela 16-8: Ocorrência dos táxons fitoplanctônicos na AID.....	238
Tabela 16-9: Densidade dos táxons fitoplanctônicos na AID.....	242
Tabela 16-10: Densidade de cianobactérias na AID.....	244
Tabela 16-11: Pontos amostrais para caracterização da comunidade zooplanctônica.....	245
Tabela 16-12: Espécies (ind.m ⁻³), observadas na AID.....	248
Tabela 16-13: Comunidade de invertebrados bentônicos na AID.....	257
Tabela 18-1: Estrutura do Sistema de Ensino - número de Matrículas.....	274
Tabela 18-2: Estrutura de Ensino - número de Docentes.....	275
Tabela 18-3: Estrutura de Ensino - número de Estabelecimentos.....	275
Tabela 18-4: Estabelecimentos de Saúde por Município e Estado - 2018.....	276
Tabela 18-5: Índice de Desempenho Municipal – Segurança Pública na All.....	277

Tabela 18-6: Classes de Uso do Solo na Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico.....	278
Tabela 18-7: Infraestruturas no município de Davinópolis/GO	282
Tabela 18-8: Relação das Secretarias e Conselhos em Davinópolis-GO.....	286
Tabela 18-9: Situação do Cadastro Único, Bolsa Família e Benefício de Prestação Continuada (BPC)	288
Tabela 18-10: Situação do Bolsa Família	288
Tabela 18-11: Total de Benefícios de Prestação Continuada pela fonte pagadora	289
Tabela 18-12: Equipamento da Rede Socioassistencial do SUAS	289
Tabela 18-13: Abastecimento de água no município de Davinópolis/GO	289
Tabela 18-14: Propriedades de Davinópolis segundo Módulo Fiscal	290
Tabela 18-15: Propriedades Diretamente Afetadas pelo Empreendimento	292
Tabela 18-16: Uso do Solo nas propriedades diretamente afetadas	294
Tabela 18-17: Resumo do Uso do Solo diretamente afetadas pelo reservatório e estruturas.....	296
Tabela 18-18: Uso do Solo na futura Área de Preservação Permanente do reservatório	296
Tabela 20-1: Check-List dos Potenciais Impactos do Meio Físico.....	303
Tabela 20-2: Check-List dos Potenciais Impactos no Meio Biótico	304
Tabela 20-3: Check-List dos Potenciais Impactos no Meio Socioeconômico.....	305
Tabela 20-4: Impactos e Medidas Fase de Planejamento / Meio Socioeconômico	306
Tabela 20-5: Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Físico	307
Tabela 20-6: Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Biótico	310
Tabela 20-7: Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Socioeconômico	312
Tabela 20-8: Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Físico	315
Tabela 20-9: Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Biótico.....	318
Tabela 20-10: Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Socioeconômico	321
Tabela 20-11: Matriz Ambiental de Avaliação de Impactos.....	323
Tabela 20-12: Classificação dos impactos e seus respectivos pesos.....	332
Tabela 20-13: Grau de Importância dos impactos	333
Tabela 20-14: Classe do Grau de Importância dos Impactos e os intervalos.....	338
Tabela 20-15: Classificação dos impactos quanto ao grau de importância	339
Tabela 20-16: Frequência Absoluta e Relativa das Classes do Grau de Importância dos Impactos	341
Tabela 20-17: Frequência Absoluta e Relativa – Caráter dos Impactos.....	343
Tabela 20-18: Frequência Absoluta e Relativa – Duração dos Impactos	344
Tabela 20-19: Frequência Absoluta e Relativa – Temporalidade dos Impactos	345
Tabela 20-20: Frequência Absoluta e Relativa – Reversibilidade dos Impactos	346
Tabela 20-21: Frequência Absoluta e Relativa – Área de Abrangência dos Impactos.....	347
Tabela 20-22: Frequência Absoluta e Relativa – Propriedades dos Impactos	348
Tabela 20-23: Frequência Absoluta e Relativa – Probabilidade de Ocorrência dos Impactos.....	349
Tabela 20-24: Frequência Absoluta e Relativa – Magnitude do Efeito dos Impactos	350
Tabela 20-25: Frequência Absoluta e Relativa - Mitigabilidade / Otimização dos Impactos	351
Tabela 20-26: Impactos cumulativos prognosticados para o meio físico	352
Tabela 20-27: Impactos cumulativos prognosticados para o meio biótico	353
Tabela 20-28: Impactos cumulativos prognosticados para o meio socioeconômico	354
Tabela 20-29: Impactos sinérgicos prognosticados para o meio físico	354

Tabela 20-30: Impactos sinérgicos prognosticados para o meio biótico	355
Tabela 20-31: Impactos sinérgicos prognosticados para o meio socioeconômico	355
Tabela 20-32: Impactos Cumulativos e Sinérgicos.....	356
Tabela 20-33: Relação de Impactos com Classe do Grau de Importância de 1 a 5	357
Tabela 20-34: Relação de Impactos com Classe do Grau de Importância de 6 a 10	358
Tabela 20-35: Impactos Resultantes da Supressão Vegetal com Classe de 6 a 10	360
Tabela 20-36: Impactos na Ictiofauna Decorrentes das Alterações no Regime do Rio com Classe de 5 a 6	361
Tabela 20-37: Impactos Decorrentes da Alteração na Qualidade da Água com Classe de	362
Tabela 20-38: Impactos Relacionados à Interferência do Reservatório em Benfeitorias e Terras com Classe 6 a 10	363
Tabela 20-39: Impactos Relacionados à Alteração na Atividade Econômica Desmobilização de Mão de Obra com Classe de 6 a 10	363
Tabela 21-1: Classificação das Medidas propostas para gestão dos impactos prognosticados.....	366
Tabela 21-2: Frequência da classificação das Medidas propostas para gestão dos impactos prognosticados	370
Tabela 23-1: Programas de Controle e Monitoramento Socioambientais Indicados	380
Tabela 23-2: Objetivos e públicos-alvo dos planos e programas propostos	381
Tabela 23-3: Cronograma Geral dos Programas Ambientais	386
Tabela 24-1: Porte da empresa segundo Limites de Receita Bruta	390
Tabela 24-2: Porte x Potencial Poluidor	390
Tabela 24-3: Fator Localização L ₁	391
Tabela 24-4: Fator Localização L ₂	392
Tabela 24-5: Fator Localização L ₃	392
Tabela 24-6: Potencial Poluidor da Atividade (PP).....	393
Tabela 24-7: Fator Flora FA ₁	395
Tabela 24-8: Fator Fauna FA ₂	396
Tabela 24-9: Fator Solo e Subsolo FA ₃	397
Tabela 24-10: Fator Recursos Hídricos FA ₄	398
Tabela 24-11: Fator Nascentes e Áreas Brejosas FA ₅	399
Tabela 24-12: Fatores Atmosféricos e Climáticos FA ₆	400
Tabela 24-13: Fator Fragmentação de Habitats e Conectividade FA ₇	401
Tabela 24-14: Fator Paisagem Local FA ₈	401
Tabela 24-15: Fator Temporalidade FT	402
Tabela 24-16: Fator Abrangência FAB	402
Tabela 24-17: Fator Acessibilidade e Mobilidade Urbana SEC ₁	403
Tabela 24-18: Fator Acesso às Matérias-Primas SEC ₂	403
Tabela 24-19: Fator Remanejamentos SEC ₃	404
Tabela 24-20: Fator Patrimônio Espeleológico SEC ₄	404
Tabela 24-21: Fator Patrimônios Materiais e Imateriais SEC ₅	405
Tabela 24-22: Fator Reserva Legal IAV ₁	406
Tabela 24-23: Fator Reserva Legal IAV ₂	407
Tabela 24-24: Soluções Energéticas TEC ₁	409
Tabela 24-25: Instalações Hidráulicas TEC ₂	410
Tabela 24-26: Resíduos TEC ₃	410

Tabela 24-27: Outros TEC ₄	410
Tabela 24-28: Coeficientes de correção.....	411
Tabela 24-29: Valor da Compensação Ambiental (CA)	412

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1: Localização e acessos da PCH São Bento.....	15
Figura 3-2: Percurso Brasília/DF – Davinópolis/GO	16
Figura 3-3: Percurso Goiânia/GO – Davinópolis/GO	17
Figura 3-4: Rodovias próximas ao sítio da PCH São Bento	18
Figura 3-5: Vista geral da área da PCH São Bento e da cidade de Davinópolis/GO	18
Figura 3-6: Rede de estradas vicinais para acesso ao sítio da PCH São Bento	19
Figura 3-7: Planos Estratégicos de Recursos Hídricos de Goiás no contexto do Brasil.....	22
Figura 3-8: Unidades de Gestão de Recursos Hídricos, a destacar: Corumbá, Veríssimo e Porção do rio São Marcos	23
Figura 4-1: Arranjo geral das estruturas – Alternativa 1	32
Figura 4-2: Arranjo geral das estruturas – Alternativa 2	34
Figura 4-3: Arranjo geral das estruturas – Alternativa 3	36
Figura 5-1: Alternativa Original – Cota 740,0 m.....	43
Figura 5-2: Alternativa Proposta – Cota 737,0 m.....	44
Figura 7-1: Divisão de Queda do rio São Bento	47
Figura 7-2: Detalhe do trecho de implantação da PCH São Bento	48
Figura 7-3: Planta do Reservatório - folha 01/03.....	51
Figura 7-4: Planta do Reservatório - folha 02/03.....	52
Figura 7-5: Planta do Reservatório - folha 03/03.....	53
Figura 7-6: Curva cota x área do reservatório da PCH São Bento	54
Figura 7-7: Curva cota x volume do reservatório da PCH São Bento.....	55
Figura 7-8: Tempo de enchimento do reservatório da PCH São Bento	57
Figura 7-9: Média de consumo de água em 2010 – PCH São Bento.....	71
Figura 7-10: Consumo de água – PCH São Bento	71
Figura 7-11: Arranjo geral da PCH São Bento.....	76
Figura 7-12: Arranjo geral da PCH São Bento – Região do Barramento	77
Figura 7-13: Arranjo geral da PCH São Bento – Região do canal de adução	78
Figura 7-14: Modelagem 3D - Arranjo geral da PCH São Bento.....	79
Figura 7-15: Modelagem 3D – Barragem/Vertedouro	80
Figura 7-16: Modelagem 3D – Circuito de geração	81
Figura 7-17: Sequência construtiva da PCH São Bento	83
Figura 7-18: Corte e seção de desvio - Emboque e desemboque	84
Figura 7-19: Seção da ensecadeira de segunda fase	85
Figura 7-20: Seção típica do barramento da PCH São Bento	87
Figura 7-21: Seção típica do vertedouro da PCH São Bento	87
Figura 7-22: Seção típica do canal de adução	88
Figura 7-23: Seções da tomada d'água da PCH São Bento.....	89
Figura 7-24: Seção da casa de força da PCH São Bento	90
Figura 7-25: Mapa eletrogeográfico da conexão da PCH São Bento	91
Figura 8-1: Área de Influência Indireta para os Meios Físico e Biótico.....	94

Figura 8-2: Área de Influência Indireta para o Meio Socioeconômico	95
Figura 8-3: Área de Influência Direta dos Meios Físico e Biótico.....	96
Figura 8-4: Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico	97
Figura 8-5: imagem do Satélite Sentinel 2 – All	98
Figura 8-6: imagem do Satélite Sentinel 2 - AID	99
Figura 8-7: Imagem de drone	100
Figura 9-1: Pontos de amostragem Físico-Químicos na All da PCH São Bento.....	102
Figura 9-2: Pontos de amostragem Físico-Químicos na AID da PCH São Bento	103
Figura 9-3: Precipitação Pluviométrica na bacia do rio São Bento.	105
Figura 9-4: Balanço Hídrico da bacia do rio São Bento.	105
Figura 9-5: Regiões Hidrográficas do Brasil.....	110
Figura 9-6: Subdivisões da Região Hidrográfica do Paraná.....	111
Figura 9-7: Locais avaliados para caracterização da qualidade da água na All	113
Figura 9-8: Locais avaliados para caracterização da qualidade da água na AID	114
Figura 9-9: Componentes Principais na AID da PCH São Bento - Pontos de amostragem	121
Figura 9-10: Componentes Principais na AID da PCH São Bento - chuva e estiagem.....	121
Figura 9-11: Pontos avaliados na qualidade da água subterrânea na AID	123
Figura 9-12: Locais avaliados para caracterização dos sedimentos na AID	128
Figura 9-13: Análise de componentes principais (PCA) aplicada aos dados de sedimentos.....	130
Figura 9-14: Pontos de Amostragem do Nível de Ruídos na Área de Influência Direta	131
Figura 10-1: Unidades Conservação próximas à All	135
Figura 10-2: Áreas Prioritárias para Conservação presentes na All.....	137
Figura 10-3: Áreas com potencial para criação de Unidade de Conservação e ou de interesse ecológico	139
Figura 10-4: Localização dos pontos de amostragem da flora na All	143
Figura 10-5: Uso de Solo e Cobertura Vegetal na All	145
Figura 10-6: APP ocupada por pastagem, agricultura, estrada, floresta ciliar e campo sujo, próximo a GO-506	147
Figura 10-7: Sítios de amostragem da flora na AID	151
Figura 10-8: Cobertura vegetal e Uso do solo na AID	153
Figura 10-9: Segmento na área do futuro reservatório, pastagem na margem esquerda	156
Figura 10-10: Segmento do futuro reservatório próximo ao barramento.....	156
Figura 10-11: Reserva Legal das propriedades diretamente afetadas	157
Figura 10-12: Curva do Coletor analisando a suficiência amostral geral	172
Figura 10-13: Área basal por classe diamétrica, estrato Floresta.....	182
Figura 10-14: Área basal por classe diamétrica, estrato Cerrado.....	182
Figura 10-15: Volume por classe diamétrica, estrato Floresta	183
Figura 10-16: Volume por classe diamétrica, estrato Cerrado	183
Figura 10-17: Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos, estrato Floresta	184
Figura 10-18: Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos, estrato Cerrado.....	185
Figura 10-19: Distribuição da Altura total dos indivíduos arbóreos, estrato Floresta.....	185
Figura 10-20: Distribuição da Altura total dos indivíduos arbóreos, estrato Cerrado.....	186
Figura 10-21: Área de supressão vegetal nas propriedades	189
Figura 11-1: Localização dos sítios de amostragem da herpetofauna na All	193

Figura 11-2: Localização dos sítios de amostragem da herpetofauna na AID.....	194
Figura 11-3: Localização dos sítios de amostragem da avifauna na AII	200
Figura 11-4: Localização dos sítios de amostragem da avifauna na AID	201
Figura 11-5: Sítios de amostragem de Pequenos Mamíferos não Voadores na AII	204
Figura 11-6: Sítios de amostragem de Pequenos Mamíferos não Voadores na AID	205
Figura 11-7: Sítios de amostragem de Mamíferos de Médio e Grande Porte na AII	208
Figura 11-8: Sítios de amostragem de Mamíferos de Médio e Grande Porte na AID	209
Figura 11-9: Sítios de amostragem da Mastofauna Alada na AII	212
Figura 11-10: Sítios de amostragem da Mastofauna Alada na AID.....	213
Figura 12-1: Localização dos sítios de amostragem da Entomofauna Vetora na AID.....	216
Figura 12-2: Puçá Entomológico	217
Figura 12-3: Aspirador Manual Tipo Frasco	217
Figura 12-4: Instalação de Barraca de Shannon.....	218
Figura 12-5: Instalação de CDC (Centers of disease control)	218
Figura 14-1: Localização dos sítios de amostragens da ictiofauna na AII	223
Figura 14-2: Localização dos sítios de amostragens da ictiofauna na AID	224
Figura 14-3: Prochilodus lineatus	225
Figura 14-4: Salminus hilarii	226
Figura 15-1: Sítios de Amostragem de Ictioplâncton na AII	228
Figura 16-1: Locais avaliados para caracterização da comunidade fitoplanctônica na AII.....	231
Figura 16-2: Locais avaliados para caracterização da comunidade fitoplanctônica na AID	232
Figura 16-3: Variação espacial da riqueza de espécies fitoplanctônicas na AID	240
Figura 16-4: Variação espacial e temporal da densidade fitoplanctônica na AID.....	241
Figura 16-5: Variação espacial e temporal do biovolume fitoplanctônico na AID	242
Figura 16-6: Variação espacial da diversidade e equitabilidade fitoplanctônica na AID	244
Figura 16-7: Locais avaliados para caracterização da comunidade zooplânctônica na AII	246
Figura 16-8: Locais avaliados para caracterização da comunidade zooplânctônica na AID	247
Figura 16-9: Riqueza de espécies por grupo constituinte do zooplâncton na AID	249
Figura 16-10: Densidade de indivíduos por grupo constituinte do zooplâncton na AID	250
Figura 16-11: Riqueza de espécies por grupo constituinte do zooplâncton na AID	251
Figura 16-12: Curva de rarefação de espécies e de riqueza estimada	252
Figura 16-13: Densidade de indivíduos por grupo constituinte do zooplâncton na AID	253
Figura 16-14: Curva de distribuição da densidade total por espécies.....	254
Figura 16-15: Diversidade e equidade da comunidade zooplânctônica na AID.....	255
Figura 16-16: Dendrograma de similaridade na estrutura da comunidade zooplânctônica na AID.....	256
Figura 16-17: Abundância média dos táxons registrados na AID	258
Figura 16-18: Frequência dos táxons registrados na AID	259
Figura 16-19: Riqueza de táxons registrada na AID	260
Figura 16-20: Abundância total (nº.ind./m²) na AID.....	261
Figura 16-21: Índices de Diversidade de Shannon e Equitabilidade	262
Figura 18-1: Área de Influência Indireta para o Meio Socioeconômico	265
Figura 18-2: Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico	266

Figura 18-3: Santuário de São João Batista. Vista da Praça – Catalão/GO	267
Figura 18-4: Davinópolis/GO.....	268
Figura 18-5: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.....	270
Figura 18-6: Frota de veículos do município de Catalão – 2016.....	271
Figura 18-7: Frota de veículos do município de Davinópolis - 2016.....	271
Figura 18-8: Sistema de abastecimento de água de Catalão/GO	272
Figura 18-9: Sistema de abastecimento de água de Davinópolis/GO	273
Figura 18-10: População em domicílios com coleta de lixo	274
Figura 18-11: Uso do Solo na Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico	278
Figura 18-12: Localização e acessos da PCH São Bento	280
Figura 18-13: Espaço Intraurbano	281
Figura 18-14: Equipamentos para diversão na praça no centro do município, Davinópolis/GO	283
Figura 18-15: Equipamentos para diversão na praça no centro do município, Davinópolis/GO	283
Figura 18-16: Praça localizada no centro do município, Davinópolis/GO	284
Figura 18-17: Campo de futebol, Davinópolis/GO.....	284
Figura 18-18: Rio São Bento, Davinópolis/GO	285
Figura 18-19: Propriedades Diretamente Afetadas pelo Empreendimento	293
Figura 18-20: Uso do Solo nas Propriedades Diretamente Afetadas	295
Figura 20-1: Quantificação dos impactos prognosticados por fase do empreendimento	328
Figura 20-2: Quantificação dos Impactos Prognosticados por Meio Afetado	329
Figura 20-3: Quantificação dos impactos por indicador avaliado	330
Figura 20-4: Frequência Absoluta das Classes do Grau de Importância dos Impactos	341
Figura 20-5: Frequência Relativa das Classes do Grau de Importância dos Impactos.....	342
Figura 24-1: Custo Total do Empreendimento	408

1. APRESENTAÇÃO

O Licenciamento Ambiental e a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) são instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, que têm por objetivo a preservação da natureza, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico e à proteção da dignidade da vida humana. A Lei nº 6.938/1981, em seu Artigo 10, prevê que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental.

A elaboração de EIA/RIMA está prevista tanto na Resolução Conama 01/86, quanto na Resolução Conama 237/97, conforme segue:

- A Resolução CONAMA 01/86 em seu artigo 2º, estabelece que obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos para fins hidrelétricos, como é o caso da PCH Brinquinho, dependem da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), a serem submetidos à aprovação do órgão ambiental competente;
- A Resolução Conama 237/97, em seu artigo 3º prevê que a licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.

A Ambiental - Consultoria, Estudos e Projetos Ltda, empresa contratada pela FR Incorporadora Ltda e Prospecto Participações e Negócios Ltda para conduzir o licenciamento ambiental da PCH São Bento, apresenta o Estudo de Impacto Ambiental, referente ao projeto de implantação do aludido aproveitamento hidrelétrico, localizado no rio São Bento, município de Davinópolis no estado de Goiás. O presente estudo foi elaborado em conformidade com a legislação ambiental vigente e em especial às Resoluções nº 001/86, 006/86, 006/87 e 237/97 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e com o Termo de Referência apresentado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD/GO), objetivando pleitear a obtenção da Licença Prévia - LP para a PCH São Bento.

Esse estudo foi realizado com finalidade de diagnosticar as áreas de estudo, assim como identificar as áreas que serão influenciadas direta e indiretamente com a implantação da PCH, a partir dos estudos que abrangem os meios físico, biótico e socioeconômico e, com base nessa avaliação, propor medidas de mitigação, compensação ou otimização do projeto. Este documento teve o intuito de tornar o estudo compreensível à comunidade envolvida e às pessoas interessadas, revelando as interferências e impactos que a construção da PCH pode causar, bem como as ações, medidas, planos e programas que estão sendo indicados para se evitar, minimizar e/ou compensar os danos ambientais e sociais previstos com a implantação.

Cabe destacar que, em conjunto, a engenharia, os consultores ambientais e empreendedor, estudaram alternativas de rebaixamento da cota do reservatório, buscando a minimização dos impactos nas propriedades diretamente afetadas sem que houvesse perda expressiva na produção de energia. O Projeto original previa a barragem na cota 740,0 m; com os novos estudos realizados foi possível estabelecer a barragem na cota 737,0 m, eliminando as interferências com as benfeitorias das propriedades com uma menor perda possível na produção de energia. Sendo assim, os Estudos de Impacto Ambiental serão apresentados considerando a cota 737,00 do reservatório, alternativa sugerida para o processo de licenciamento do empreendimento. O detalhamento das alternativas estudadas encontra-se no **capítulo 5** desse volume.

2. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA ora apresentado está estruturado em 5 volumes e, embora o formato apresentado não seja o convencional, seu conteúdo está organizado de forma a atender, com a maior fidelidade possível, a itemização indicada no Termo de Referência emitido:

- **Volume 1:** Relatório Síntese;
- **Volume 2 – Tomo I:** Caracterização do Empreendimento – Estudos de Engenharia;
- **Volume 2 – Tomo II:** Diagnóstico do Meio Físico;
- **Volume 2 – Tomo III:** Diagnóstico do Meio Biótico;
- **Volume 2 – Tomo IV:** Diagnóstico do Meio Socioeconômico;
- **Volume 2 – Tomo V:** Avaliação de Impactos Ambientais - AIA;
- **Volume 2 – Tomo VI:** Planos e Programas Ambientais Propostos;
- **Volume 3:** Caderno de Ilustrações;
- **Volume 4:** Documentação para o Licenciamento.

O **Volume 1** apresenta a síntese do Estudo de Impacto Ambiental, abrangendo todos os temas indicados no Termo de Referência, alguns de forma resumida e outros na íntegra, destacando que os apresentados de forma sucinta possuem seus textos integrais apresentados em outros volumes. Dessa forma, no **Volume 1** apresenta-se:

- O empreendedor e a empresa consultora;
- A coletânea de normas legais e regulamentos vigentes incidentes ou aplicáveis ao empreendimento;
- As articulações realizadas com os órgãos intervenientes no processo de licenciamento;
- Informações sobre a Bacia Hidrográfica do rio São Bento;
- Estudos de referência e planos governamentais existentes na região e a indicação de existência de áreas especiais;
- As alternativas Tecnológicas e Locacionais;
- As principais características físicas do aproveitamento hidrelétrico;
- As áreas de influência definidas para o estudo;
- As principais informações e conclusões dos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico;
- A Análise Integrada;
- A Avaliação de Impactos Ambientais;
- A Qualidade e Prognóstico Ambiental;
- Os Planos e Programas Ambientais Propostos;
- A Compensação Ambiental e,
- As Conclusões e Recomendações do estudo.

No **Volume 2 Tomo I** consta a íntegra da Caracterização do Empreendimento e Estudos de Engenharia. O **Volume 2 Tomo II** está apresentado o Diagnóstico do Meio Físico completo. No **Volume 2 Tomo III** consta a íntegra do Diagnóstico do Meio Biótico. O **Volume 2 Tomo IV** apresenta o Diagnóstico do Meio Socioeconômico completo. No **Volume 2 Tomo V** está

apresentada a Avaliação de Impactos Ambientais e o **Volume 2 Tomo VI** os Planos e Programas Ambientais Propostos.

No **Volume 3 – Ilustrações**, estão apresentadas todas as ilustrações mencionadas nos documentos, representadas em tamanho A3, para facilitar o manuseio do relatório e sua análise.

O **Volume 4** reúne toda a documentação necessária ao processo de licenciamento ambiental para a presente fase, que pleiteia a emissão da Licença Prévia.

3. INFORMAÇÕES GERAIS

3.1. Identificação do Empreendedor

FR Incorporadora Ltda

CNPJ nº 04.222.898/0001-01

Inscrição Estadual: 10.334.665-1

Endereço: Rua João de Abreu, nº 116, 18º Andar, Ed. Euro - Setor Oeste, Goiânia-GO.
Goiânia - GO, CEP 74.120-110

Telefone: (62) 3281 9096

Representante Legal: Júlio César Dantas Rocha, Engenheiro Civil CREA 6352/D - DF

E-mail: juliorocha@freg.com.br

Prospecto Participações e Negócios Ltda

CNPJ nº 11.150.024/0001-43

Endereço: SBS Qd. 02 Bl. E nº. 12, sala 1201/1202 – Ed. Prime Business Convenience – Asa Sul.
Brasília - DF, CEP 70.070-120

Telefone: (61) 3321-1765/1121

Representante Legal: Luciano Jorge Santos, Engenheiro Civil CREA 10.018/D - DF

E-mail: luciano@primeprojetos.com

3.2. Histórico do Empreendedor

A FR Incorporadora Ltda., sediada na cidade de Goiânia, está no mercado a mais de 27 anos atuando nos segmentos de Construção, Incorporação, Desenvolvimento Imobiliário, Participações e Concessão, Saneamento Básico, Transmissão de Energia e Geração de Energia.

No Setor Elétrico a FR tem participação na concessão de uma UHE, Linhas de Transmissão e Subestações. A FR realizou nos últimos anos os Estudos de Inventário Hidrelétrico de 7 rios no Estado do Goiás, que identificaram 40 potenciais hidrelétricos, sendo 30 com os Projetos Básicos já entregues e com o DRS já emitidos pela ANEEL.

3.3. Identificação da Empresa Responsável pelo Estudo

Ambiental - Consultoria, Estudos e Projetos Ltda

Rua 88 A, nº 32, QD F37, Lote 02 – Setor Sul – CEP 74.085-020 Goiânia – GO

Telefone: (62) 3291-6503

CNPJ: 06.696.411/0001-40

Inscrição Estadual: isenta

Inscrição Municipal: 2141541

Representante Legal: José Aloísio da Silva, Geógrafo, CREA: 6087/D -GO.

Contato: José Aloísio da Silva

E-mail: aloisio@ambientalnet.com.br

3.4. Equipe Técnica Responsável pelo Estudo

No **Volume 4** estão apresentadas todas as ARTs dos profissionais envolvidos nos estudos ambientais e de engenharia. As ARTs apresentadas referem-se aos técnicos de cada área temática que são os responsáveis pelas informações apresentadas no EIA.

Empresa Responsável	Responsável Técnico (RT)	
Ambiental Consultoria, Estudos e Projetos	José Aloísio da Silva - CREA nº 6087/D-GO	
Equipe Técnica - EIA/RIMA da PCH São Bento		
Profissional	Formação e nº de Documento	Responsabilidade no Estudo
José Aloísio da Silva	CREA nº 6087/D-GO	Coordenação Geral
Meios Físico, Biótico e Antrópico		
Heloísa Improta Dias	Geóloga CREA nº 2612920218/D	Meio Físico
Gabriela Duarte Vilela	Engenheira Florestal CREA nº 11258/4-D	Flora
Gustavo Ribeiro Aloísio	Bióloga CRBio nº 030565/04-D	Coordenação Meio Biótico
Sheila Pereira de Andrade	Bióloga CRBio nº 70957/04- D	Herpetofauna
Denison Sampaio Ribeiro	Biólogo CRBio nº 076617/04-D	Avifauna
Uinny Marques Dias	Bióloga CRBio nº 098773/04-D	Mastofauna Terrestre e Alada
Rodrigo Santana de Oliveira	Biólogo CRBio: 112692/04-D	Entomofauna
Rhuana Thayna Barros Nascimento	Bióloga CRBio nº 70710/04D	Macrófitas Aquáticas
Marianny Aparecida de Oliveira Feliciano	Biólogo CRBio nº 104279/04-D	Ictiofauna e Ictioplâncton
Juliana Machado do Couto Curti	Bióloga CRBio nº 030921/04-D	Limnologia Geral e Qualidade das Águas
Carla Simone da Silva	Assistente Social CRESS nº 2231	Socioeconomia
Lorena Alves e Silva	Tecnóloga em geoprocessamento CREA 16.652/D-GO	Elaboração de Mapas e Figuras
Projeto Gráfico do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA		
Avocado Design Ltda		Produção e Arte

3.5. Regulação Aplicável

A exploração de um determinado potencial hidrelétrico é uma atividade sujeita a uma série de regulamentações de ordem institucional, ambiental e comercial. Durante o processo de implantação do empreendimento, atividades multidisciplinares permeiam-se, constituindo o arcabouço legal de todo o projeto.

Deve-se observar a legislação de regência ao que se pretende explorar, sendo de suma importância ao sucesso e valoração do empreendimento, em especial a implantação de Pequena Central Hidrelétrica, por sua estreita relação com o ambiente que o cerca, pois aí se insere a comunidade dos municípios limítrofes e demais componentes físicos e biológicos relacionados todos entre si.

Ações devem ser desenvolvidas propiciando e otimizando a melhoria da qualidade de vida das populações da região e a conservação dos recursos naturais, em consonância com os ditames legais.

É responsabilidade do empreendedor a preocupação com as ações da usina sobre o meio ambiente. Estimular e desenvolver a conscientização da comunidade, a conservação ecológica e da memória cultural é uma tarefa delegada ao empreendedor. O acompanhamento técnico no campo físico-biótico, da qualidade e quantidade da água, levantamento sobre as populações de peixes além de projetos voltados à fauna terrestre e recuperação da flora, também é atribuído ao empreendedor.

Uma adequada definição das medidas de ordem ambiental a serem tomadas poderá promover a correta inserção do empreendimento na região e, em especial, evitar que o proprietário tenha surpresas desagradáveis futuras que resultem em problemas e custos não programados. Com certeza, essas medidas proporcionarão melhor aproveitamento do empreendimento e promoverão maior integração regional demonstrando que é possível conciliar desenvolvimento socioeconômico com conservação do meio ambiente.

Nesse contexto, alinha-se o ordenamento jurídico aplicável ao procedimento de licenciamento pretendido, assegurando um meio ambiente saudável e a geração de riquezas. Apresenta-se a seguir as leis, decretos, resoluções e portarias associadas a empreendimentos hidrelétricos.

3.5.1. Diretrizes Gerais do Setor Elétrico

É direito do cidadão ter um meio ambiente ecologicamente equilibrado e a Constituição Federal define de maneira clara que a competência é conjunta, da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. (Art. 225 c/c incisos VI e VII do art. 23 da CF/88). Cabe à União legislar privativamente sobre águas e energia (inciso IV, do art. 22 da CF/88), e a todos os entes federados a atribuição de registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios (art. 23 da CF/88).

A energia elétrica a ser produzida pela Pequena Central Hidrelétrica São Bento destina-se à comercialização, na modalidade de produção independente de energia elétrica, em conformidade com as condições estabelecidas nos arts. 11, 12, 13, 14, 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, regulamentada pelo Decreto nº 2.003, de 10 de setembro de 1996, bem como no art. 26 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, com a redação dada pelo art. 4º da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, no art. 17 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, no art. 8º da Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, na Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004 e com a redação dada pela Lei nº 11.943, de 28 de maio de 2009.

Lei nº 7.990 de 28 de dezembro de 1989: 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, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências.

Art. 1º O aproveitamento de recursos hídricos, para fins de geração de energia elétrica e dos recursos minerais, por quaisquer dos regimes previstos em Lei, ensejará compensação financeira aos Estados, Distrito Federal e Municípios, a ser calculada, distribuída e aplicada na forma estabelecida nesta Lei.

Art. 5º Quando o aproveitamento do potencial hidráulico atingir mais de um Estado ou Município, a distribuição dos percentuais referidos nesta Lei será feita proporcionalmente, levando-se em consideração as áreas inundadas e outros parâmetros de interesse público regional ou local.

Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995: Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.

Art. 1º As concessões de serviços públicos e de obras públicas e as permissões de serviços públicos reger-se-ão pelos termos do art. 175 da Constituição Federal, por esta Lei, pelas normas legais pertinentes e pelas cláusulas dos indispensáveis contratos.

Parágrafo único. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios promoverão a revisão e as adaptações necessárias de sua legislação às prescrições desta Lei, buscando atender as peculiaridades das diversas modalidades dos seus serviços.

Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995: Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos.

Art. 1º Sujeitam-se ao regime de concessão ou, quando couber, de permissão, nos termos da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, os seguintes serviços e obras públicas de competência da União:

V – Exploração de obras ou serviços federais de barragens, contenções, eclusas, diques e irrigações, precedidas ou não da execução de obras públicas.

Art. 4º As concessões, permissões e autorizações de exploração de serviços e instalações de energia elétrica e de aproveitamento energético dos cursos de água serão contratadas, prorrogadas ou outorgadas nos termos desta e da Lei nº 8.987, de 1995, e das demais.

§ 2º As concessões de geração de energia elétrica, contratadas a partir desta Lei, terão o prazo necessário à amortização dos investimentos, limitado a trinta e cinco anos, contado da data de assinatura do imprescindível contrato, podendo ser prorrogado no máximo por igual período, a critério do poder concedente, nas condições estabelecidas no contrato.

Art. 10. Cabe à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, declarar a utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, das áreas necessárias à implantação de instalações de concessionários, permissionários e autorizados de energia elétrica.

Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996: Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, de acordo com a legislação específica, e em conformidade com as diretrizes do governo federal.

Compete à ANEEL a promoção e articulação com os Estados e o Distrito Federal, para o aproveitamento energético dos cursos de água e a compatibilização com a política nacional de recursos hídricos, além das incumbências prescritas nos arts. 29 e 30 da Lei nº 8.987/95.

Compete especialmente à ANEEL celebrar e gerir os contratos de concessão ou de permissão de serviços públicos de energia elétrica, de concessão de uso de bem público,

expedir as autorizações, bem como fiscalizar, diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões e a prestação dos serviços de energia elétrica.

Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997: Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.

Art. 1º As políticas nacionais para o aproveitamento racional das fontes de energia visarão aos seguintes objetivos:

I - Preservar o interesse nacional;

II - Promover o desenvolvimento, ampliar o mercado de trabalho e valorizar os recursos energéticos;

IV - Proteger o meio ambiente e promover a conservação de energia;

VII - Identificar as soluções mais adequadas para o suprimento de energia elétrica nas diversas regiões do País;

VIII - Utilizar fontes alternativas de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis.

Decreto nº 2.655 de 02 de julho de 1998: Regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico, de que trata a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e dá outras providências.

Art. 4º A atividade de geração de energia elétrica, será exercida mediante concessão ou autorização e a energia produzida será destinada:

I - Ao atendimento do serviço público de distribuição;

II - À comercialização livre, assim considerada aquela contratada com os consumidores a que se referem os artigos 12, 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, ou com os concessionários, permissionários e autorizados;

III - ao consumo exclusivo em instalações industriais ou comerciais do gerador, admitida a comercialização, eventual e temporária, dos excedentes, mediante autorização da ANEEL.

Decreto nº 3.739, de 31 de janeiro de 2001: Dispõe sobre o cálculo da tarifa atualizada de referência para compensação financeira pela utilização de recursos hídricos, de que trata a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e da contribuição de reservatórios de montante para a geração de energia hidrelétrica, de que trata a Lei no 8.001, de 13 de março de 1990, e dá outras providências.

Art. 1º O valor total da energia produzida, para fins da compensação financeira de que trata o art. 1º da Lei no 8.001, de 13 de março de 1990, será obtido pelo produto da energia de origem hidráulica efetivamente verificada, medida em megawatt-hora, multiplicado pela Tarifa Atualizada de Referência - TAR, fixada pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Art. 2º Nas usinas hidrelétricas beneficiadas por reservatórios de montante, o acréscimo de energia por eles propiciado será considerado como geração associada a estes reservatórios regularizadores, competindo à ANEEL efetuar a avaliação correspondente e determinar a proporção da compensação financeira devida aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios por eles afetados.

Decreto de 5.081 de 14 de maio de 2004: Autoriza o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) a executar as atividades de coordenação e controle da operação da geração e da transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional - SIN, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Resolução Normativa nº 279 de 11 de setembro de 2007: Estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação e de instituição de servidão administrativa, de áreas de terras necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, por concessionários, permissionários e autorizados.

Lei Nº 12.334 de 20 de setembro de 2010: Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.

Conforme disposto no Capítulo II, Artigo 3, inciso I, é objetivo da PNSB garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências.

Lei nº 13.097, de 19 de janeiro de 2015: Altera o artigo 26º da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, que instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. O artigo 26º define os empreendimentos que dependem da autorização da ANEEL:

VI - o aproveitamento de potencial hidráulico de potência superior a 3.000 kW (três mil quilowatts) e igual ou inferior a 50.000 kW (cinquenta mil quilowatts), destinado à produção independente ou autoprodução, independentemente de ter ou não característica de pequena central hidrelétrica.

Resolução Normativa Nº 673, de 4 de agosto de 2015: Estabelece os requisitos e procedimentos para a obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamento de potencial hidráulico com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH.

Resolução Normativa nº 696, de 15 de dezembro de 2015: Estabelece critérios para classificação, formulação do Plano de Segurança e realização da Revisão Periódica de Segurança em barragens fiscalizadas pela ANEEL de acordo com o que determina a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.

3.5.2. Aspectos Gerais das Legislações Ambientais Federais

Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934: institui o Código das Águas, dentre outras considerações, que a energia hidráulica exige medidas que facilitem e garantam seu aproveitamento racional.

Decreto-Lei nº 25 de 30 de novembro de 1937: Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

Lei 3.824 de 23 de novembro de 1960: Torna obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais.

Lei 3.924 de 26 de julho de 1961: Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Proíbe a destruição ou mutilação, para qualquer fim, da totalidade ou parte das jazidas arqueológicas, o que é considerado crime contra o patrimônio nacional.

Lei 5.197 de 03 de janeiro de 1967: Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

Lei nº 6.001 de 19 de dezembro de 1973: dispõe sobre o estatuto do índio.

Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Resolução CONAMA 002 de 05 de março de 1985: Estabelece que os projetos de construção de barragens devam ser objeto de licenciamento pelos órgãos estaduais competentes, uma vez que se trata de atividade considerada potencialmente poluidora.

Lei 7.347 de 24 de julho de 1985: Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente.

Resolução CONAMA 001 de 23 de janeiro de 1986: Estabelece as definições, as responsabilidades, 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. Enquadra as obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos (barragem para quaisquer fins hidrelétricos, acima de 10MW) que dependerão de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão ambiental competente.

Constituição da República Federativa do Brasil, 1988: possui um capítulo próprio para as questões ambientais e trata ainda, ao longo de diversos outros artigos, das obrigações da sociedade e do Estado brasileiro para com o meio ambiente.

Lei 7.803 de 18 de julho de 1989: Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986.

Decreto nº 99.274 de 06 de junho de 1990: Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 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.

Resolução CONAMA 009 de 24 de outubro de 1996: dispõe sobre a definição de "corredores entre remanescentes", citado no artigo 7º do Decreto nº 750/93, assim como estabelece parâmetros e procedimentos para a sua identificação e proteção.

Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Lei 13.123 de 16 de julho de 1997: Estabelece normas de orientação à política estadual de recursos hídricos, bem como ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências.

Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei 9.984 de 17 de julho de 2000: 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.

Lei 9.985 de 18 de julho de 2000: 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.

Resolução CNRH nº 12, de 19 de julho de 2000: Dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes.

Resolução CONAMA nº 274 de 29 de novembro de 2000: Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas, em todo o Território Nacional, bem como determina os padrões de lançamento.

Lei 10.165 de 27 de dezembro de 2000: Altera a Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Medida Provisória nº 2.198-5 de 24 de agosto de 2001: Cria e instala a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica, do Conselho de Governo, estabelece diretrizes para programas de enfrentamento da crise de energia elétrica e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 302 de 20 de março de 2002: dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002: que regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.

Portaria IPHAN nº 230 de 17 de dezembro de 2002: compatibiliza as fases de obtenção de licenças ambientais com os procedimentos necessários à essa obtenção, referentes à apreciação e acompanhamento das pesquisas arqueológicas.

Resolução CONAMA nº 347 de 10 de setembro de 2004: dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.

Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005: Dispõe sobre classes de águas e parâmetros de qualidade das águas, bem como suas alterações.

Resolução CNRH nº 58 de 30 de janeiro de 2006: Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências.

Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006: Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal – FNDF.

Resolução CONAMA Nº 369, de 28 de março de 2006: dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.

Resolução CONAMA Nº 378, de 19 de outubro de 2006: Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1o, art. 19 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.

Portaria MMA nº 009 de 23 de janeiro de 2007: Reconhece como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira as áreas que menciona.

Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007: Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes, com a finalidade de executar ações da política nacional de unidades de conservação da natureza, referentes às atribuições federais relativas à proposição, implantação, gestão, proteção, fiscalização e monitoramento das unidades de conservação instituídas pela União.

Resolução CONAMA nº 396 de 03 de abril de 2008: Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008: Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Lei nº 12.727 de 17 de Outubro de 2012: Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que 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; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. (Código Florestal Federal).

Memorando Circular Nº 14/2012 CNA/DEPAM: Revoga as orientações sobre Diagnóstico Arqueológico não interventivo e dá outras orientações.

Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014: Apresenta a lista nacional oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção.

Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014: Apresenta a lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção.

Portaria MMA Nº 445, de 17 de dezembro de 2014: Apresenta a lista oficial de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção.

Portaria Interministerial Nº 60, de 24 de março de 2015: Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.

Instrução Normativa Nº 001, de 25 de março de 2015: Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

Instrução Normativa Nº 01, de 25 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Cultural Palmares nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

3.5.3. Aspectos Gerais da Legislação Ambiental Estadual

Constituição do Estado de Goiás de 1988: Destaque para seu Capítulo V – Da proteção dos recursos naturais e da preservação do Meio Ambiente. O artigo 129 foi alterado pela **Emenda Constitucional Nº 49 de 11 de dezembro de 2012.**

Lei nº 13.025, de 13 de janeiro de 1997: Dispõe sobre a pesca, aquicultura e proteção da fauna aquática e dá outras providências; e alterações previstas na **Lei nº 17.985, de 22 de fevereiro de 2013.**

Lei 13.123 de 16 de julho de 1997: Estabelece normas de orientação à política estadual de recursos hídricos, bem como ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências.

Lei nº 14.241, de 29 de julho de 2002: Dispõe sobre a proteção da fauna silvestre no Estado de Goiás e dá outras providências. Regulamentada pelo **Decreto Nº 8.366 de 20 de maio de 2015.**

Lei nº 14.247, de 29 de julho de 2002: Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação no Estado de Goiás e dá outras providências; e alterações previstas na **Lei nº 16.155, de 26 de outubro de 2007.**

Decreto nº 5.806, de 21 de julho de 2003: Institui a Câmara Superior das Unidades de Conservação do Estado de Goiás.

Lei Complementar Nº 90, de 22 de dezembro de 2011: Regulamenta o disposto no inciso III do § 1º do art. 107 da Constituição Estadual, acrescido pela Emenda Constitucional nº 40, de 30 de maio de 2007, e dá outras providências. Regulamentada pelo **Decreto Nº 8.147 de 8 de abril de 2014.**

Decreto nº 7.535, de 29 de dezembro de 2011: Institui o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, dispõe sobre sua organização e dá outras providências.

Decreto Nº 7.665, de 03 de julho de 2012: Institui o Programa Estadual de Apoio a Reservas Particulares do Patrimônio Natural, dispõe sobre a criação, implantação e gestão de reservas particulares do patrimônio natural e dá outras providências.

Resolução Nº 26, de 05 de dezembro de 2012 – Institui as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH no território do Estado de Goiás, visando a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Lei Nº 18.102, de 18 de julho de 2013: Dispõe sobre as infrações administrativas ao meio ambiente e respectivas sanções, institui o processo administrativo para sua apuração no âmbito estadual e dá outras providências.

Lei nº 18.104, de 18 de julho de 2013: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências; e alterações previstas na **Lei nº 18.467, de 19 de maio de 2014** (Código Florestal Estadual).

Decreto Nº 8.450 de 11 de setembro de 2015: Dispõe sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMAM e dá outras providências.

Portaria Nº 030/2015-GAB de 30 de março de 2015: Institui equipe técnica interinstitucional para estabelecer procedimentos de licenciamento ambiental para empreendimentos hidrelétricos em bacias hidrográficas que já possuem Estudo Integrado de Bacia Hidrográfica.

Instrução Normativa Nº 003/2015-GAB de 10 de julho de 2015: Dispõe sobre os critérios e procedimentos específicos para o licenciamento de empreendimentos hidrelétricos situados em bacias ou em porção da bacia, não contemplados em Estudo Integrado de Bacia Hidrográfica – EIBH já realizado.

Lei Nº 19.955, de 29 de dezembro de 2017: Introduziu alterações na Lei nº 19.955, de 29 de dezembro de 2017 e dá outras providências.

Instrução Normativa nº 07 /2018-GAB: Suspende a exigibilidade de comprovação da celebração de termo de compromisso de compensação ambiental, fundamentada na Lei 14.247/2002, alterada pela Lei Estadual 19.955/2018 e Lei Estadual 20.065/218.

Decreto nº 9.308, de 12 de setembro de 2018: Dispõe sobre a metodologia para a definição do grau de impacto ambiental para fins de cumprimento da compensação ambiental de que trata a Lei nº 14.247, de 29 de julho de 2002, e dá outras providências.

3.5.4. Aspectos Gerais das Legislações Ambientais Municipais

Na forma do artigo 23 da Constituição Federal, os Municípios têm competência administrativa para defender o meio ambiente e combater a poluição.

O art. 30 da Constituição Federal atribui aos Municípios competência para legislar sobre: assuntos de interesse local; suplementar a legislação federal e estadual no que couber; promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano; promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.

Até o fechamento do presente estudo, o município de Davinópolis (AID) não possuía Plano Diretor ou legislação específica voltadas ao meio ambiente.

3.6. Articulações com Órgãos Intervenientes e Municípios

Em conformidade com os procedimentos complementares à elaboração e apresentação do EIA/RIMA para licenciamento da PCH São Bento, foram encaminhados ofícios aos órgãos intervenientes, federais e estaduais, assim como para a prefeitura do município afetado, tais como:

- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA (assentamentos);
- Fundação Nacional do Índio - FUNAI (comunidades indígenas);
- Fundação Cultural Palmares (comunidades remanescentes quilombolas);
- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN;

- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio e Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD (Unidades de Conservação federais e estaduais/municipais, respectivamente);
- Saneamento de Goiás – SANEAGO, quanto à existência de captação de água para abastecimento urbano;
- Prefeitura Municipal de Davinópolis.

Tais encaminhamentos objetivaram obter manifestação formal desses órgãos sobre possíveis interferências oriundas do empreendimento sobre os objetos de suas competências administrativas.

O INCRA se manifestou por meio do Ofício 64437/2019/SR (04) GO-G/SR (04) GO/INCRA-INCRA, em 03/10/2019, informando que, “segundo a Divisão de Serviço de Cartografia – SR(04)F2, o perímetro da PCH São Bento localizado no município de Davinópolis **não sobrepõe** a nenhum projeto criado pelo INCRA”.

A Fundação Cultural Palmares, por meio do Ofício nº 158/2018/COPAB/DPA/PR-FCP comunicou que não se manifesta por provocação da consultoria ambiental e/ou empreendedor, pois conforme a Instrução Normativa nº 01, de 25 de março de 2015, **o órgão licenciador é quem deve provocar a manifestação da Fundação Cultural Palmares**, munido da Ficha de Caracterização da Atividade.

O ICMBio, por meio do Ofício SEI nº 150/2018-CR-10/ICMBio emitido em 25/09/2018, informou que não há Unidades de Conservação de domínio Federal nos municípios de Davinópolis e Catalão.

A Gerência de Compensação Ambiental e Áreas Protegidas da Superintendência de Proteção Ambiental e Unidades de Conservação da SEMAD informou, através do Parecer Técnico nº 152/2018, que a que a área não se encontra no interior de Unidade de Conservação Estadual.

A SANEAGO, em 11/10/2019, emitiu Declaração informando que: “o rio São Bento é afluente de 2ª ordem (segundo Strahler, 1994) do rio Paranaíba, que é utilizado como manancial de abastecimento público da cidade de Cahoeira Dourada-GO, sendo que o ponto de captação, da Saneago localiza-se a aproximadamente **354,79 km a jusante** do ponto pretendido para o empreendimento”. Cabe lembrar que a PCH São Bento operará “a fio d’água”, portanto não tendo uso consuntivo, ou seja, não haverá retirada de água do manancial, não interferindo no abastecimento de água nas populações a jusante do empreendimento.

A Prefeitura Municipal de Davinópolis, em 19/08/2019, emitiu Certidão de Uso e Ocupação do Solo certificando que “a área não existe Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo e nem faz parte do sistema de abastecimento de água deste Município, ressaltando **ser permitido: FR Incorporadora Ltda, inscrito no CNPJ:04.222.898/0001-01, exercer a atividade de geração de energia, localizado no rio São Bento, Zona Rural, Município de Davinópolis-GO**”.

Até o fechamento do presente estudo a FUNAI não havia se manifestado, no entanto, não existem terras indígenas nas áreas de influência da PCH São Bento, conforme consulta ao banco de dados oficial disponibilizado no site da FUNAI.

A SEMAD, por meio do Parecer Técnico nº 152/2018, informou que a PCH São Bento não se encontra no interior de unidade de conservação estadual.

Todos os Ofícios e documentos mencionados, protocolados ou emitidos, constam no **Volume 4** deste estudo.

3.7. Localização da Bacia Hidrográfica do Rio São Bento

A PCH São Bento, a ser implantada no rio São Bento, terá seu eixo nas proximidades da latitude 18° 08' S e longitude 47° 38' W, no município de Davinópolis, no Estado de Goiás.

A região prevista para implantação do futuro aproveitamento é servida por rodovias federais e estaduais, destacando-se a BR-050, que liga Brasília-DF a Santos-SP, cujo traçado é aproximadamente paralelo ao do rio São Bento.

A cidade mais próxima do sítio previsto para implantação da PCH São Bento é Davinópolis, localizada no Estado de Goiás. A **Figura 3-1** e a **Ilustração 13** do Volume 3, apresentam o mapa de localização e principais acessos à PCH São Bento.

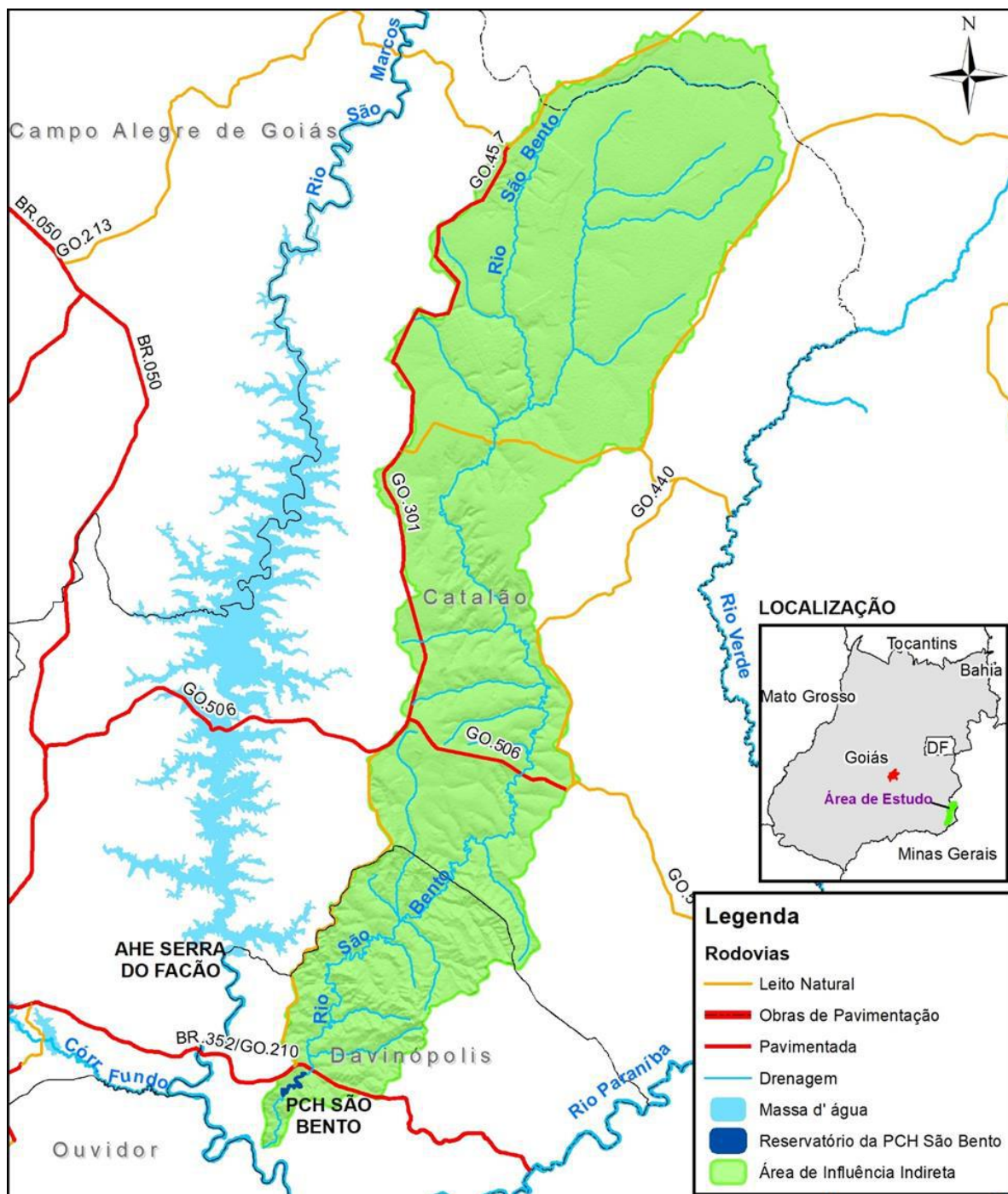


Figura 3-1: Localização e acessos da PCH São Bento

Partindo-se de Brasília, por meio da rodovia BR-040, chega-se à cidade de Cristalina/GO. De Cristalina, percorrendo-se a BR-050, chega-se ao trevo da rodovia BR-352, já próximo à cidade de Catalão/GO. Neste trevo toma-se a esquerda, e pela rodovia BR-352 chega-se à cidade de Davinópolis/GO. A distância total do percurso por essa rota é aproximadamente 340 km (em linha reta, aproximadamente 265 km). A **Figura 3-2** apresenta o detalhe da rota descrita (Brasília/DF – Davinópolis/GO).

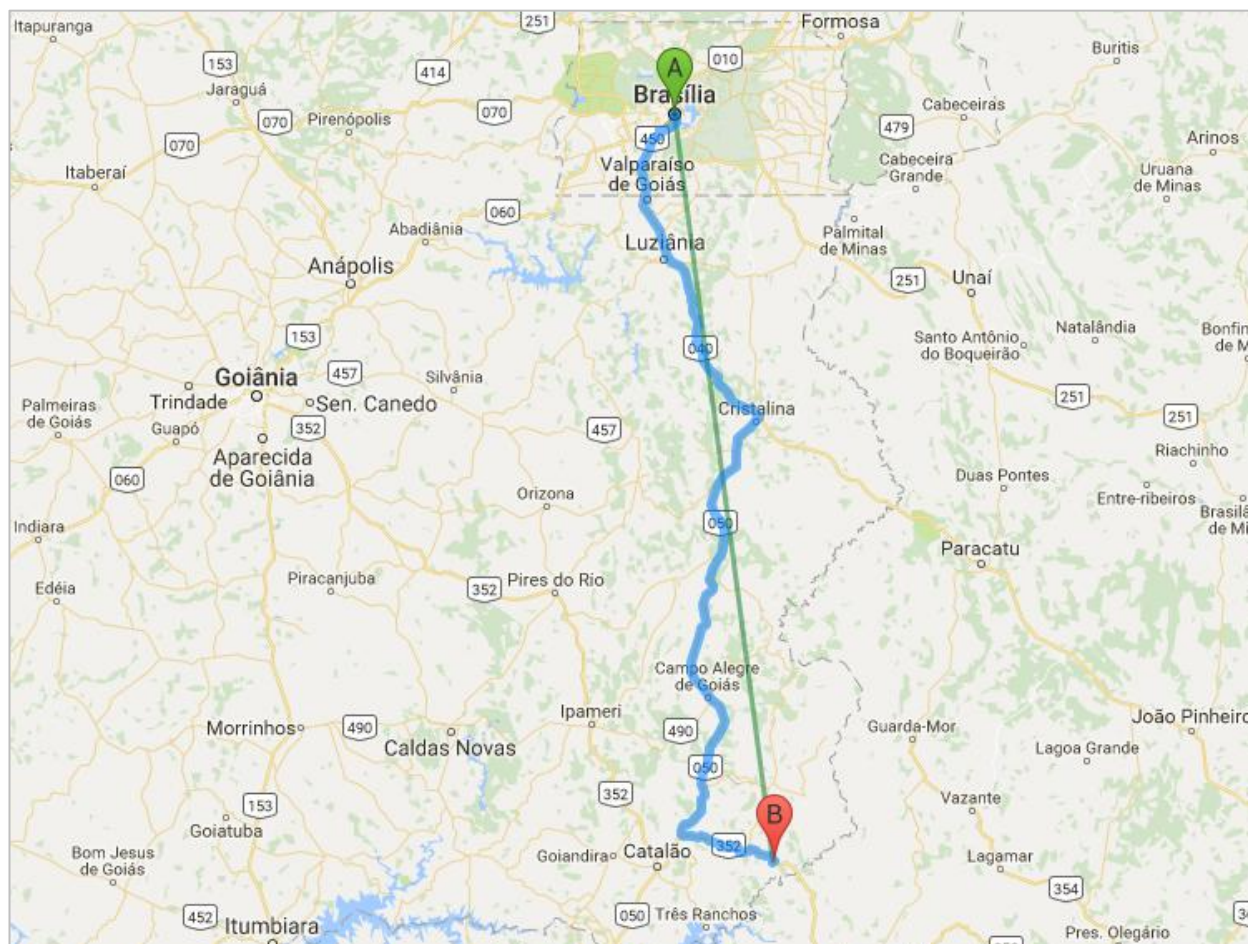


Figura 3-2: Percurso Brasília/DF – Davinópolis/GO

O acesso à cidade de Davinópolis/GO pode ser feito, também, a partir de Goiânia, pela rodovia BR-352. Partindo-se da capital do estado de Goiás, serão percorridos aproximadamente 310 km pela rodovia BR-352 (em linha reta, aproximadamente 245 km), até a cidade de Davinópolis/GO. A **Figura 3-3** apresenta o detalhe da rota descrita (Goiânia/GO – Davinópolis/GO).

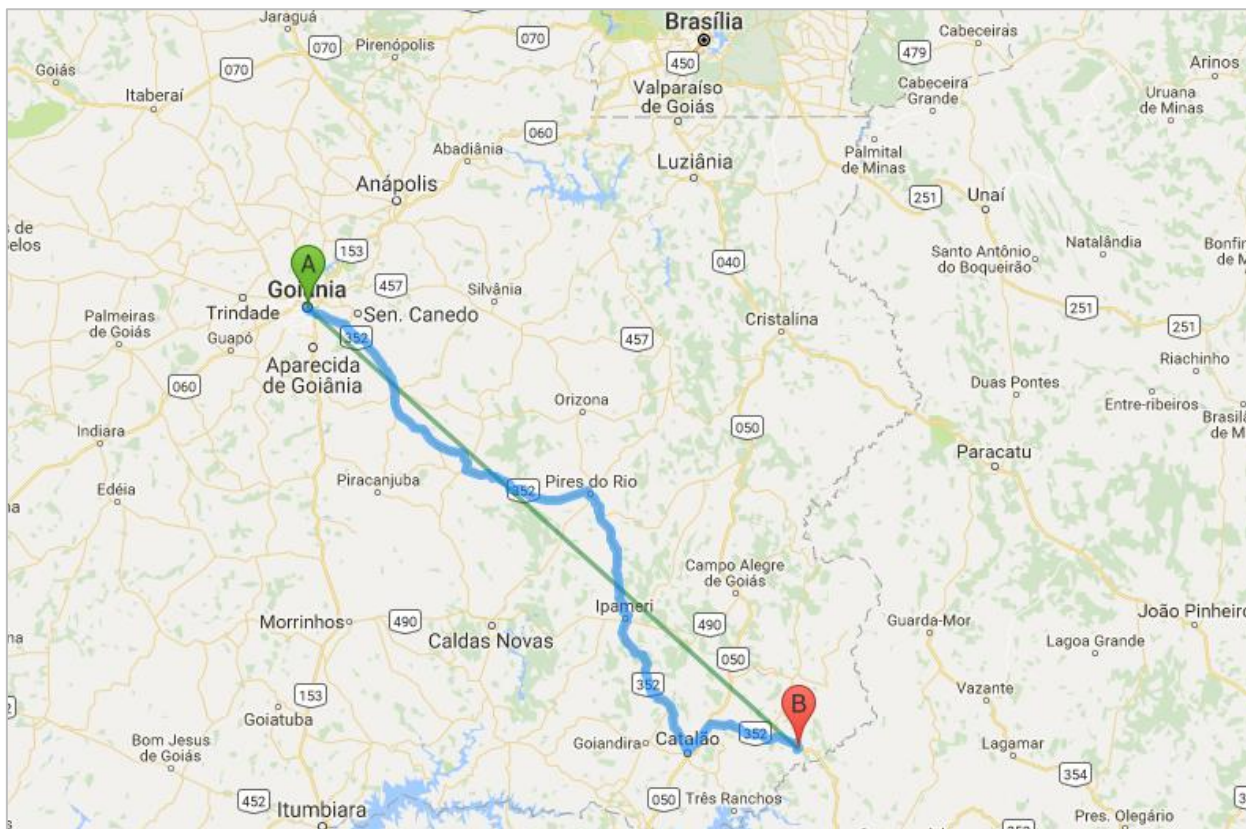


Figura 3-3: Percurso Goiânia/GO – Davinópolis/GO

A partir da cidade de Davinópolis/GO o acesso ao local previsto para implantação da PCH São Bento é facilitado por uma densa malha de estradas vicinais, não havendo impedimentos para a realização dos trabalhos de campo.

A **Figura 3-4**, a **Figura 3-5** e a **Figura 3-6** apresentam, em detalhe, imagens dos acessos à área em estudo (Fonte: Google Earth).

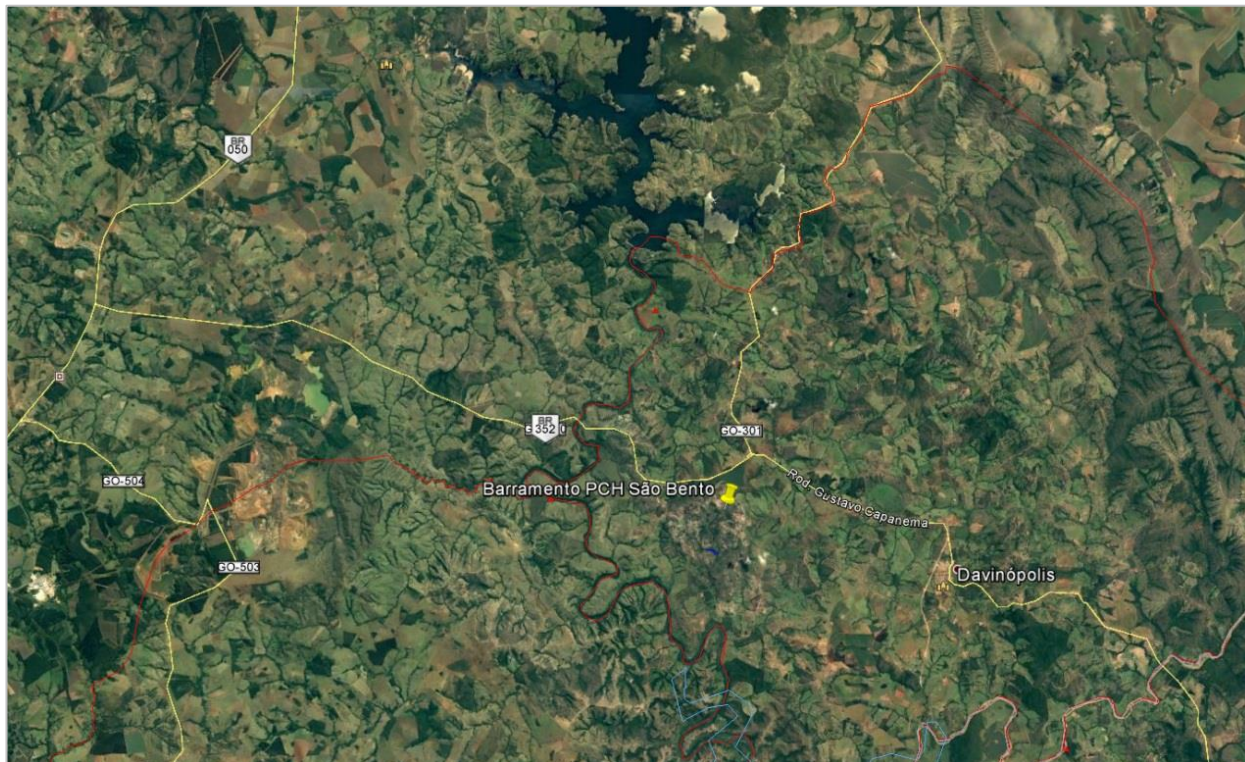


Figura 3-4: Rodovias próximas ao sítio da PCH São Bento



Figura 3-5: Vista geral da área da PCH São Bento e da cidade de Davinópolis/GO



Figura 3-6: Rede de estradas vicinais para acesso ao sítio da PCH São Bento

3.8. Estudos de Referência e Planos Governamentais Existentes na Região

Para a leitura dos Planos e dos Programas Governamentais para a região em estudo, considerou-se três bases de dados importantes:

- As obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC);
- O Cenário de Obras do Estado de Goiás, vinculado a AGETOP, e
- Os Planos Nacionais de Recursos Hídricos, com foco na escala do território goiano que aborda a gestão das águas do Rio Paranaíba e seus afluentes.

Verificaram-se as obras em construção e as já concluídas, que dialoguem diretamente com municípios de Davinópolis, Catalão e distrito de Santo Antônio do Rio Verde, na Área de Influência Indireta do empreendimento.

Quanto aos equipamentos e investimentos na região, foi compilada duas escalas de investimento, os vinculados ao Governo Federal, **Tabela 3-1** com informações extraídas do Programa de Aceleração e Crescimento do Ministério do Planejamento e também ao Estado de Goiás, **Tabela 3-2**. No distrito de Santo Antônio do Rio Verde não foram identificados investimentos federais ou estaduais.

Tabela 3-1: Planos Governamentais Federais na All

Infraestrutura Social e Urbana	Executor	Estágio	Data Referência
Davinópolis			
Unidade Básica de Saúde	Município	Concluído	agosto/2019
Quadra Esportivas nas escolas	Estado	Em obras	agosto/2019
Catalão			
Unidade de Pronto Atendimento	Município	Concluído	agosto/2019
Unidade Básica de Saúde	Município	Em obras	agosto/2019
Centro de Artes e Esportes Unificados		Concluído	agosto/2019
Quadra Esportivas nas escolas	Estado	Em obras	agosto/2019
Creches e Pré-Escolas	Município	Em obras	agosto/2019
Saneamento	Município	Em obras	agosto/2019

Fonte: Programa de Aceleração do Crescimento (2019)

Tabela 3-2: Planos Governamentais Estaduais na All

Infraestrutura	Estágio	Previsão Contratual
Davinópolis		
BR-352/GO- 210 Davinópolis / Divisa GO/MG – Terraplenagem e Pavimentação Asfáltica	Concluído	nov/2012 a nov/2017
GO- 210 – Divisa GO/MG / Davinópolis – Construção de Bueiros Celulares e Passagens de Gado	Concluído	mai/2013 a ago/2014
GO- 210 Davinópolis / Divisa GO/MG – Conclusão da Implantação	Concluído	Ago/2017 a abr/2018
Serviços de manutenção da malha rodoviária pavimentada e não pavimentada do estado de Goiás – Programa Rodovida Conservação Fase II – Lote 27	Concluído	Jan/2016 a jun/2019
Catalão		
Lote 17 – GRU III – GO 210 – Corumbaíba / Nova Aurora / Goiandira, GO 210 – Goiandira / Catalão, GO 305 – Anhanguera / Cumari / Entr. GO 210 (Goiandira) – Reconstrução – Programa Rodovida (Grupo III)	Concluído	ago/2014 a out/2018
Rede Pública de Ensino - Execução de serviços gerais de manutenção preventiva, corretiva – Município Sede: Catalão	Concluído	mai/2013 a out/2015
BR 352 / GO 210 – Entr. BR 050 (B) / Davinópolis, Segmento: Km 279,40/Km 316,4 – Proj Exec Eng p/ adequação de capacidade, restauração e EVTEA	Concluído	ago/2010 a nov/2010
GO 301/ GO 508 – Entr GO 457 (Vale do Rio Grande) / Div. GO/MG e GO 301 – Entr GO-508; Div. GO/MG (Tiúba) - Pavimentação	Em execução	set/2007 a abr/2020
GO 506 – Santo Antônio do Rio Verde / Divisa GO/MG – Projeto Executivo de Engenharia para Pavimentação	Concluído	Abr/2013 a jul/2013
Serviços de manutenção da malha rodoviária pavimentada e não pavimentada do estado de Goiás – Programa Rodovida Conservação Fase II – Lote 27	Concluído	Jan/2016 a jun/2019

Fonte: GOINFRA (2019)

Entre os Planos e Programas governamentais elencados nenhum tem relação direta como empreendimento. Indiretamente a manutenção da rodovia GO-210 trará maior segurança ao acesso ao empreendimento, a partir da BR-050.

No que se refere aos planos e programas governamentais de gestão da água, foi levado em consideração a Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que define os Planos de Recursos Hídricos como Planos Diretores visando fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos (Brasil, 1997. Arts. 6º e 7º).

Dentre os objetivos e conteúdo dos Planos, cita-se a apresentação de estudos em que constem o balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais e, propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

Dentre as normativas estaduais de gerenciamento dos recursos hídricos goianos, a Lei nº 13.123, de 16 de julho de 1997, estabelece normas de orientação à política estadual de recursos hídricos, bem como o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. No gerenciamento de recursos hídricos é fundamental considerar princípios básicos, previstos na legislação hídrica:

- Água como um bem público, recurso estratégico e com valor econômico;
- Gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos;
- Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento;
- Participação social na tomada de decisões; e
- O papel do Estado na mediação dos conflitos;

Conforme dados do PERHGO (2015), considerando os recursos hídricos do Estado, existem três documentos de planejamento de bacias que o abrangem, o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia, Versão Preliminar do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, destacados na **(Figura 3-7)**.

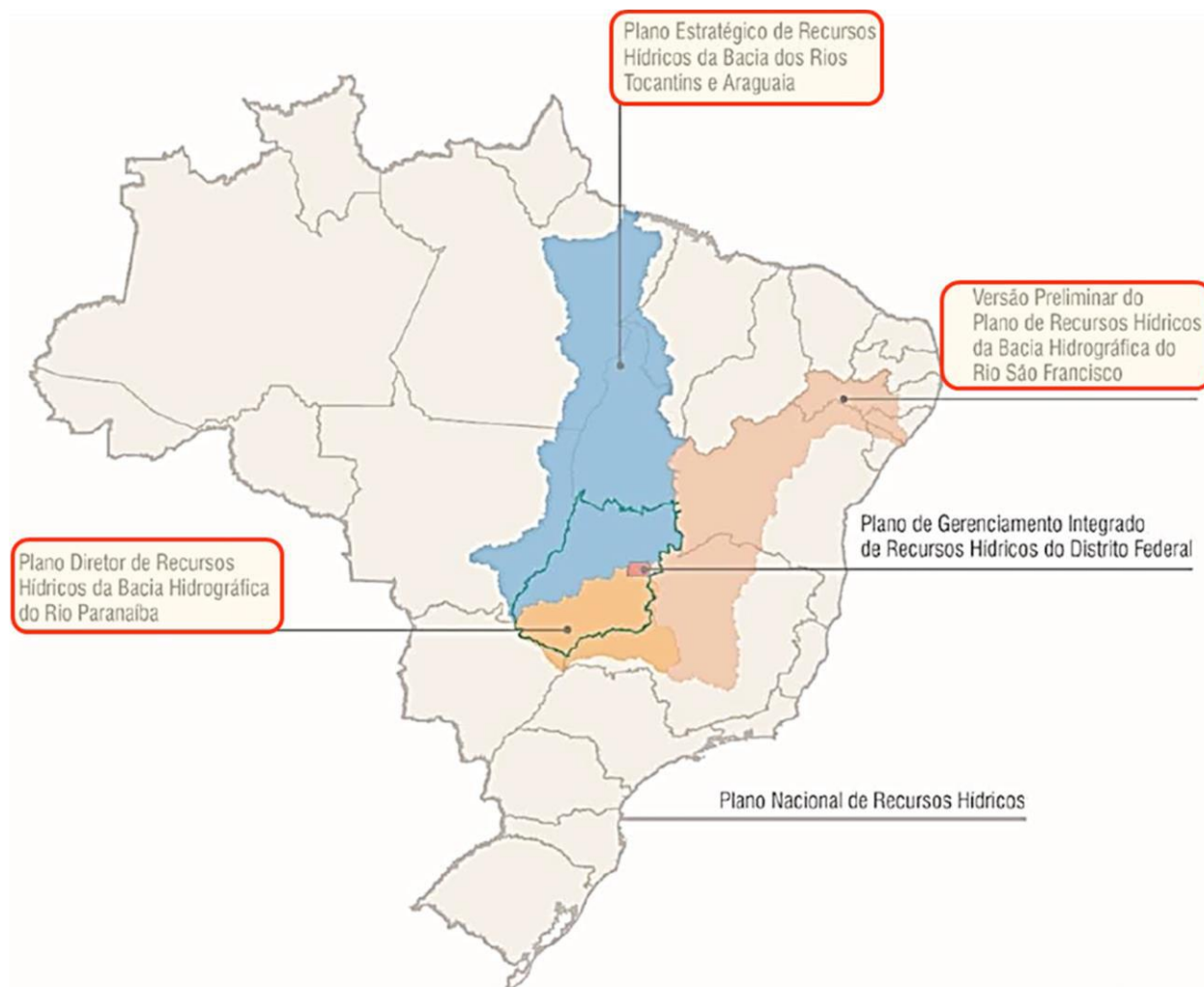


Figura 3-7: Planos Estratégicos de Recursos Hídricos de Goiás no contexto do Brasil

Quando se considera Gestão Hídrica de Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do Rio São Marcos (**Figura 3-8**), pode-se afirmar que além do Plano Nacional de Recursos Hídricos e do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás, percebe-se ainda o Plano de Recursos Hídricos e do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba e também o CBH Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do Rio São Marcos, desenvolvido no âmbito do PRH Paranaíba. Importante mencionar também a Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, publicado em 2007. O aproveitamento hidrelétrico no rio São Bento não apresenta inconformidades com os referidos Planos.

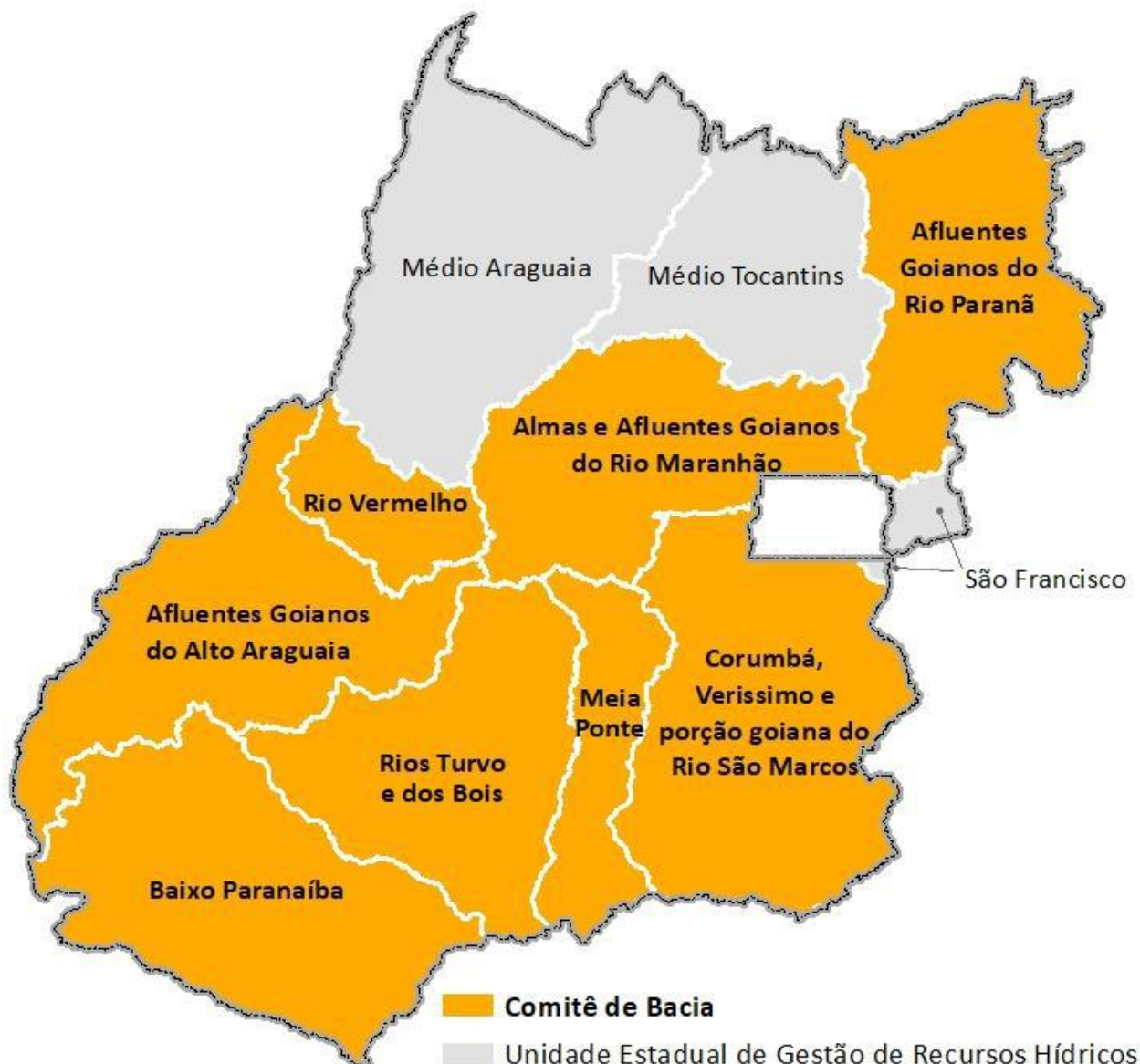


Figura 3-8: Unidades de Gestão de Recursos Hídricos, a destacar: Corumbá, Veríssimo e Porção do rio São Marcos

Quanto aos Programas na área ambiental, o mais amplo, com previsão de um milhão e 760 mil reais, deve atingir todas as Bacias Hidrográficas do Estado de Goiás. Este Plano prevê a classificação dos corpos d'água em Goiás conforme as normas do CNRH - Conselho Nacional dos Recursos Hídricos, elaboração e impressão do Atlas dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás e, por fim, a elaboração do Plano de Aproveitamento Hidroagrícola e de Desenvolvimento Agroindustrial. Também está prevista a criação do Plano Estadual de Infraestrutura Hídrica, que fornecerá subsídios para ações de gerenciamento do setor de Recursos Hídricos, com programas de Georreferenciamento do banco de dados do sistema de outorga de água em Goiás, além de instalação de estações hidrometeorológicas.

O Programa de Ações Ambientais Integradas - PAAI está sendo desenvolvido pela SEMAD para instalação de unidades administrativas de meio ambiente nas prefeituras municipais, auxiliando na criação de Conselhos e Fundos Municipais de Meio Ambiente. O programa tem por objetivo capacitar as prefeituras para realização da fiscalização e do licenciamento ambiental de atividades que impactem os recursos naturais.

A SEMAD, dentro do seu Planejamento Estratégico, possui dois programas diretamente ligados à análise ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos contemplados pelo EIBH:

- Programa de Produção Sustentável, e
- Programa de Proteção Ambiental.

O Programa de Produção Sustentável tem como meta o estabelecimento das bases para o crescimento sustentável do Estado, buscando o desenvolvimento econômico através do fomento à produção sustentável, usos sustentáveis dos recursos hídricos e implementação de Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

O Programa de Proteção Ambiental tem por objetivo a proteção e preservação do bioma Cerrado, através de ações de gestão e proteção ambiental, gestão e proteção dos recursos hídricos e implementação de áreas de proteção integral.

3.8.1. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba - CBH Paranaíba

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba - CBH Paranaíba, abrange toda a bacia e os afluentes do Paranaíba inclusive os goianos, onde está o rio São Bento. Trata - se de um órgão colegiado de natureza consultiva, deliberativa e normativa, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Criado em 10 de junho de 2008 o CBH Paranaíba é vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, no Decreto de 16 de julho de 2002, do Presidente da República e na Resolução nº 05, de 10 de abril de 2000, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

A estrutura do CBH Paranaíba compreende:

- Plenária: composto por 45 (quarenta e cinco) membros titulares, representantes dos Poderes Públicos: Federal, Estadual, Municipal, da Sociedade Civil e dos Usuários de Recursos Hídricos.
- Diretoria: composta por 1 (um) presidente, 2 (dois) vice-presidentes, e 1 (um) Secretário, garantida a participação dos representantes dos três Estados e do Distrito Federal e de no mínimo 2 (dois) segmentos.
- Câmara Técnica de Planejamento Institucional: tem a finalidade de elaborar a proposta de planejamento estratégico para o CBH Paranaíba, assim como de estabelecer procedimentos para o seu acompanhamento.

3.8.2. Estudos de Referência da Ambiental Consultoria, Estudos e Projetos Ltda

Neste tópico, apresenta-se os estudos de referência, Programa de Conservação da Flora e Fauna da UHE Serra do Facão, já realizados pela Ambiental Consultoria, Estudos e Projetos Ltda na região da Bacia Hidrográfica do rio São Bento.

Os estudos para o Programa de Conservação da Flora e Fauna da UHE Serra do Facão, empreendimento localizado próximo à AID da PCH São Bento, foram realizados em 27 campanhas durante 10 anos.

As 8 primeiras etapas compreenderam a fase pré-enchimento (2008-2010), enquanto que as outras 19 etapas subsequentes contemplaram a fase de pós formação do reservatório (2010-2017).

O esforço aplicado durante os trabalhos de campo revelou uma comunidade local bastante expressiva, que propiciaram o registro de:

- 78 espécies para o grupo Herpetofauna distribuídos em: 36 anfíbios, 23 serpentes, 16 lagartos e 3 anfisbênideos (19 táxons endêmicos);

- 252 aves distribuídas em 23 ordens e 52 famílias (7 em algum grau de ameaça, 10 endêmicas, 6 com centro de distribuição da mata atlântica e 1 migratória a longa distância);
- 59 mamíferos terrestres, 35 de médio e grande porte e 24 pequenos mamíferos não voadores (11 em algum grau de ameaça, 1 endêmica e 13 cinegéticas);
- 15 mamíferos voadores (morcegos) distribuídos em 13 gêneros e 3 famílias.

Do ponto de vista conservacionista aves e mamíferos terrestres apresentaram um alto número de espécies, em algum grau de ameaça, enquanto que o grupo herpetofauna e avifauna apontaram elevada taxa de espécies restritas ao bioma Cerrado, evidenciando a importância ecológica desta área para a região do Brasil Central.

Apesar do grande número de amostragens de campo (27 etapas), as 5 últimas campanhas amostrais permitiram ainda o acréscimo de 19 espécies para herpetofauna e 3 espécies para a mastofauna terrestre.

Devido ao longo período de estudos e monitoramentos na região da UHE Serra do Facão, leva-se a conclusão que os dados de flora e fauna levantados condizem fielmente à região, e por se tratar da proximidade de ambas, os dados utilizados para os diagnósticos de fauna da PCH São Bento possuem extrema confiabilidade.

3.9. Áreas Especiais

3.9.1. Projetos de Assentamento

Conforme dados coletados no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) 2017, não existem Projetos de Assentamento (PAs) nos municípios da Área de Influência Direta e Indireta da PCH São Bento, o mais próximo é o PA Madre Cristina, localizado no município de Goiandira que dista cerca de 63 km do ponto mais próximo do reservatório.

3.9.2. Terras Indígenas

O estudo realizado para as Terras Indígenas-TI da PCH São Bento considerou não apenas a Área de Influência Direta-AID, mas também a Área de Influência Indireta-AII. De acordo com a Fundação Nacional do Índio-FUNAI/2019 e os estudos de campo, não existem Terras Indígenas nas áreas de influência do empreendimento.

3.9.3. Comunidades Remanescentes Quilombolas

Considerando os bancos de dados oficiais da Fundação Cultural Palmares e Instituto de Colonização e Reforma Agrária, não existem Comunidades Remanescentes Quilombolas nas áreas de influência indicadas para a PCH São Bento. A comunidade mais próxima está no município de Santa Cruz de Goiás, Comunidade Mucambo, distante aproximadamente 199 km do ponto mais próximo do reservatório.

3.9.4. Áreas de Potencial Arqueológico

Em consulta sobre sítios arqueológicos realizada junto ao banco de dados do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA/SGPA (2019), observou-se um total de 27.161 sítios cadastrados no território brasileiro, sendo registrados no Estado de Goiás 1.431. Para o município de Davinópolis, o registro do CNSA não apresentou nenhum cadastro de sítio arqueológico. Nos demais municípios da Área de Influência da PCH São Bento, Catalão apresentou 6 (seis) registros, sendo que o distrito de Santo Antônio do Rio Verde não apresentou nenhum. Portanto, ainda

que existam poucos sítios registrados, é necessário considerar a potencialidade da região do empreendimento no que diz respeito ao contexto arqueológico.

3.9.5. Unidades de Conservação

O Sistema Estadual de Unidade de Conservação – SEUC, criado por meio da Lei 14.242/2002, que segue o escopo básico do Sistema Nacional de Unidade de Conservação SNUC, define Unidade de Conservação como:

“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, aos quais se aplicam garantias adequadas de proteção”.

Assim, a criação de Unidades de Conservação representa a estratégia principal para a preservação de áreas naturais em todo o território nacional. Para que elas possam atingir este objetivo é essencial que exista um plano de Manejo, com as diretrizes para a gestão de suas áreas de acordo com seus objetivos.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) define e regulamenta as categorias de unidades de conservação nas instâncias federal, estadual e municipal. As Unidades de Conservação são distribuídas em dois grupos com diferentes objetivos e níveis de restrição de uso.

São eles:

- Grupo de Proteção Integral: onde se permite apenas o uso indireto dos recursos naturais. São permitidas atividades de educação ambiental, recreação, lazer, turismo ecológico e pesquisa científica. As terras são de domínio público, por isso os proprietários devem ser desapropriados e indenizados pelas terras e benfeitorias. As categorias de unidades de conservação deste grupo são: estação ecológica, reserva biológica, parque, monumento natural e refúgio de vida silvestre.
- Grupo de Uso Sustentável: onde se permite o uso direto sustentável de parte dos recursos naturais. São permitidas atividades de produção e criação, desde que devidamente licenciadas pelo órgão ambiental responsável. Neste grupo as terras podem ser de domínio público ou privado. As categorias de unidades de conservação deste grupo são as seguintes: área de proteção ambiental (APA), área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva extrativista, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva particular do patrimônio natural.

Na área de domínio da bacia do rio São Bento, Áreas de Influência Direta e Indireta da PCH, não há Unidades de Conservação em qualquer uma de suas categorias. Por outro lado, embora presente elevada ocupação do solo, ainda há, na bacia do rio São Bento, áreas que agregam dimensão e características físicas e bióticas que poderiam subsidiar estudos voltados a criação de Unidade de Conservação. Estas áreas serão apresentadas e caracterizadas no item Área com Potencial para Criação de Unidade de Conservação ou de Interesse Ecológico

3.9.6. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

A bacia do rio São Bento abriga área identificada como de interesse para a conservação da biodiversidade, Catalão III, definida em trabalho promovido pela AGTOP e AGMA, órgãos do Estado de Goiás e desenvolvido com a participação da UFG. Essas áreas são prioritárias para a conservação, entretanto, não são restritivas a esse tipo de empreendimento.

3.9.7. Corredores Ecológicos

A concepção de Corredor Ecológico surgiu com o propósito de minimizar os efeitos negativos provenientes da fragmentação da paisagem, estruturados sobre faixas de vegetação que ligam grandes fragmentos florestais ou Unidades de Conservação, separados pela atividade humana (estradas, agricultura, pecuária, clareiras abertas pela atividade madeireira), proporcionando à fauna o trânsito entre as áreas protegidas e, conseqüentemente, as interações ecológicas intra e interespecífica, incluindo dispersão de espécies da flora por meio de interações zoocóricas.

Para o estado de Goiás, até o ano de 2012, haviam quatro iniciativas de implantação de corredores ecológicos, entre os 23 projetos existentes em todo o território nacional. Os corredores Emas-Taquari, Paranã-Pirineus, Chapada dos Veadeiros-Serra do Tombador, Jalapão. Nesse contexto as Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento São Bento não se localizam em região de interesse para os referidos Corredores Ecológicos e de nenhum outro definido institucionalmente, seja pelas esferas municipal, estadual ou federal.

4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Os arranjos gerais das estruturas foram concebidos tomando-se por base os conceitos e critérios correntes em estudos e projetos para a exploração de recursos hidroenergéticos, compatibilizados às condições de contorno do sítio de implantação, resultando em soluções convencionais, seguras e amplamente utilizadas pela engenharia nacional.

No sítio da PCH São Bento foram desenvolvidos estudos de arranjo tendo como objetivo o aprimoramento máximo das estruturas dispostas no barramento. Para tanto, foram implantadas três (3) alternativas de arranjo.

As descrições dos critérios gerais de dimensionamento e de implantação das estruturas, assim como o detalhamento das soluções adotadas, serão apresentadas nos itens subsequentes.

4.1. Considerações Iniciais

O processo de definição dos arranjos das estruturas e dos equipamentos consiste em selecionar as soluções que melhor se adaptem às características físicas do local em estudo, segundo critérios e juízos seguros e compatíveis com essa etapa dos estudos de Projeto Básico.

A implantação dos barramentos e das estruturas componentes de cada alternativa de arranjo geral foi feita com base nos critérios preconizados pelas Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas, publicadas pela Diretoria de Engenharia da Eletrobrás em janeiro de 2000.

Para a definição da alternativa de arranjo, a ser detalhada nos estudos finais, algumas das premissas dos estudos de inventário foram mantidas, uma vez que os estudos são comparativos e devem ser estabelecidos segundo critérios uniformes. O nível d'água máximo normal foi mantido na cota 737,00 m e as implantações foram feitas sobre o modelo digital de terreno gerado pelo perfilamento laser.

Como as alternativas apresentam posições distintas para a casa de força e canal de fuga, com alteração da queda, e considerando as atualizações hidrológicas e de demais parâmetros que impactam nos estudos energéticos, foi necessária uma avaliação das potências instaladas e produções de energia em cada alternativa.

4.2. Conceitos Gerais

A partir desse item são apresentados, de forma resumida, os critérios, condicionantes e dados básicos necessários à implantação das alternativas de arranjo geral das estruturas.

4.2.1. Concepção Geral

O arranjo geral de cada alternativa foi concebido buscando-se compatibilizar as necessidades de reservação, extravasão e geração de energia com as características do rio, no que diz respeito a aproximações e restituições das águas vertidas e turbinadas e com as facilidades construtivas relativas às obras de desvio e à localização de áreas de empréstimo e bota-fora.

4.2.2. Dimensionamentos Hidráulicos e Levantamentos de Custos de Implantação

Os dimensionamentos hidráulicos e os levantamentos de quantidades e custos para implantação das alternativas basearam-se nas instruções contidas nas Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas, com exceção de adaptações e complementações necessárias à maior precisão dos resultados obtidos.

Os dimensionamentos hidráulicos foram obtidos das planilhas de dimensionamento das estruturas componentes dos arranjos implantados sobre o modelo digital de terreno, resultante dos levantamentos topográficos.

4.2.3. Estruturas de Desvio do Rio

Para a execução das obras previstas em cada alternativa de arranjo estudada foram configuradas duas fases de desvio do rio.

Com o rio ainda permanecendo em sua calha natural, as obras de primeira fase terão continuidade, permanecendo sempre protegidas por septos naturais de solo remanescente ou pela construção de ensecadeiras de solo lançado com vedação externa.

Para a continuidade das obras no leito e trechos adjacentes, a segunda fase de desvio será caracterizada pela execução de ensecadeiras, de forma a direcionar as águas para as estruturas de concreto das estruturas de desvio (adufas ou galerias) incorporadas ao barramento.

As vazões utilizadas para o dimensionamento das estruturas de desvio nas fases de estudos de eixo e de arranjo foram: 362,4 m³/s para a primeira etapa, que corresponde a uma vazão para o período total com tempo de retorno de 25 anos e 127,3 m³/s para a segunda etapa, correspondente a uma vazão para o período de estiagem com tempo de retorno de 25 anos.

4.2.4. Vertedouro

Adotou-se como concepção geral das estruturas extravasoras vertedouros de soleira livre. Seu dimensionamento foi feito seguindo as recomendações do "Hydraulic Design Criteria" do U. S. Corps of Engineers.

O coeficiente de descarga adotado refere-se a uma estrutura vertente perpendicular ao fluxo, ou seja, a um vertedouro de soleira livre convencional. Concepções não usuais tenderiam a reduzir a capacidade de descarga do vertedouro por meio da redução do coeficiente de descarga.

Para todas as alternativas estudadas o vertedouro foi dimensionado para a vazão milenar e verificado para a cheia decamilenar, sendo a borda livre das alternativas fixadas em função do resultado desse dimensionamento. Vale destacar que o valor previsto para a cheia de projeto já considera a aplicação da unidade do coeficiente de Füller.

A ogiva, constituída por um perfil tipo "Creager", foi projetada para a passagem da vazão de projeto de modo a introduzir sobrelevação do nível d'água máximo normal ($NA_{MÁX}$) do reservatório. No seu dimensionamento foram levadas em consideração as condições de aproximação e de restituição e as perdas de carga introduzidas pelos muros laterais.

A estrutura vertente foi concebida com seção do tipo gravidade e prevista sua execução em concreto massa, com paramento de montante vertical e o de jusante, em escada, com inclinação de 0,70H:1,00V, prevendo-se degraus para dissipação de parte da energia do fluxo de jusante.

A energia remanescente do fluxo nos degraus deverá ser dissipada no topo rochoso que deverá ser exposto no canal de restituição das vazões vertidas. O dimensionamento das estruturas de dissipação de energia foi efetuado para a vazão centenária (460,7 m³/s). Também foi verificado o seu funcionamento para vazões representativas, com ênfase para as vazões com recorrência de 1.000 (622,3 m³/s) e 10.000 anos (783,6 m³/s), vazões essas já consideradas com a aplicação da unidade do coeficiente de Füller.

Se necessário, os dois paramentos do vertedouro de soleira livre poderão ser revestidos com concreto convencional (CC), a fim de diminuir a possibilidade de percolação de água através da estrutura.

4.2.5. Circuitos de Adução

Para todas as alternativas estudadas o dimensionamento do circuito de adução foi feito de acordo com os critérios usuais para o tipo de solução adotada.

4.2.6. Casa de Força e Canal de Fuga

A casa de força, para todas as alternativas estudadas, será externa e abrigada, uma vez que possui superestrutura completa e cobertura permanente. Abrigará as unidades geradoras, seus dispositivos de comando e controle e sistemas auxiliares. A área para recepção, montagem e manutenção dos equipamentos eletromecânicos de geração, também em concreto, será contígua aos blocos das casas de força.

O canal de fuga foi dimensionado para que, na condição de operação com apenas a vazão média de longo termo, as velocidades não excedam a 1,5 m/s, garantindo assim perdas de carga mínimas.

4.2.7. Barragem de Concreto

As barragens em concreto, quando presentes nas alternativas implantadas, deverão ser em concreto massa e seção do tipo gravidade, com paramento vertical a montante e com inclinação de 0,70H:1,00V a jusante.

A cota de coroamento das estruturas de barramento, consideradas as sobrelevações para a passagem de cheias e borda-livre para prevenir a ação de ondas devidas a ventos no reservatório, será estabelecida da seguinte forma: nível d'água máximo normal da usina, mais o valor da carga de dimensionamento do vertedouro mais 1,0 m.

4.2.8. Dimensionamentos Geotécnicos

As barragens implantadas nos estudos de alternativas serão em enrocamento com núcleo de argila, terão taludes externos na inclinação 1,0V:1,8H a montante e a jusante e largura de crista de 6,0 m.

Ademais, os dimensionamentos geotécnicos ficaram restritos à análise das condições de fundação para a implantação das estruturas e também às definições dos critérios e condicionantes técnicos para a execução das futuras escavações obrigatórias em cada alternativa implantada.

4.2.9. Reservatório

O reservatório formado pelos eixos dos barramentos implantados nas alternativas foi previsto para operar a fio d'água, com nível d'água definido pelo máximo normal do aproveitamento, ou seja, 737,00 m. O reservatório de cada alternativa implantada sofrerá variações de nível d'água apenas para a passagem das cheias. A forma predominante do reservatório acompanha o vale em todo o seu comprimento, sem nenhuma ramificação importante.

4.3. Alternativas de Arranjo

Como já mencionado, foram implantadas três (3) alternativas de arranjo para os estudos da PCH São Bento. Por ser um potencial de queda concentrada em aproximadamente 2.250 m, não foram estudadas alternativas para locação do eixo de barramento.

O circuito de geração, em todas as alternativas concebidas, foi locado na margem esquerda do rio, em razão das condições geomorfológicas mais favoráveis, quando comparadas com as da margem direita.

Os arranjos gerais propostos consideraram duas posições para a casa de força/canal de fuga. Uma delas coincidente com a posição definida nos estudos de inventário e outra considerando o aproveitamento de parte da queda remanescente entre a PCH e o final do reservatório da UHE Emborcação, na El. 661,0 m.

A **Alternativa 1** apresenta um arranjo geral definido por um barramento imediatamente a montante do trecho de corredeiras e pela saída do canal de fuga localizada aproximadamente 500 m a jusante da posição definida para o mesmo nos estudos de inventário. Para o barramento foi projetada uma seção de enrocamento com núcleo de argila. O desvio do rio foi configurado em duas etapas. Com o rio ainda permanecendo em sua calha natural, as obras de primeira fase terão continuidade, permanecendo sempre protegidas por septos naturais de solo remanescente. Para a continuidade das obras no leito do rio e trechos adjacentes, a segunda fase de desvio será caracterizada pela execução de ensecadeira à montante do eixo, de forma a direcionar o fluxo para as estruturas de concreto do desvio, ou seja, uma galeria sob o barramento, na margem direita. O vertedouro, previsto para ser implantado na margem esquerda, apresenta alinhamento lateral com o traçado do rio. Com o objetivo de se manter as características de um vertedouro com fluxo ortogonal e não penalizar o coeficiente de descarga, e assim a capacidade de extravasão da estrutura, foi prevista uma escavação adicional na ombreira esquerda. O circuito de adução/geração, implantado na margem esquerda, é constituído por canal de adução, câmara de carga, tomada d'água, conduto forçado com chaminé de equilíbrio, casa de força e canal de fuga (**Figura 4-1** e **Ilustração 17** do Volume 3).

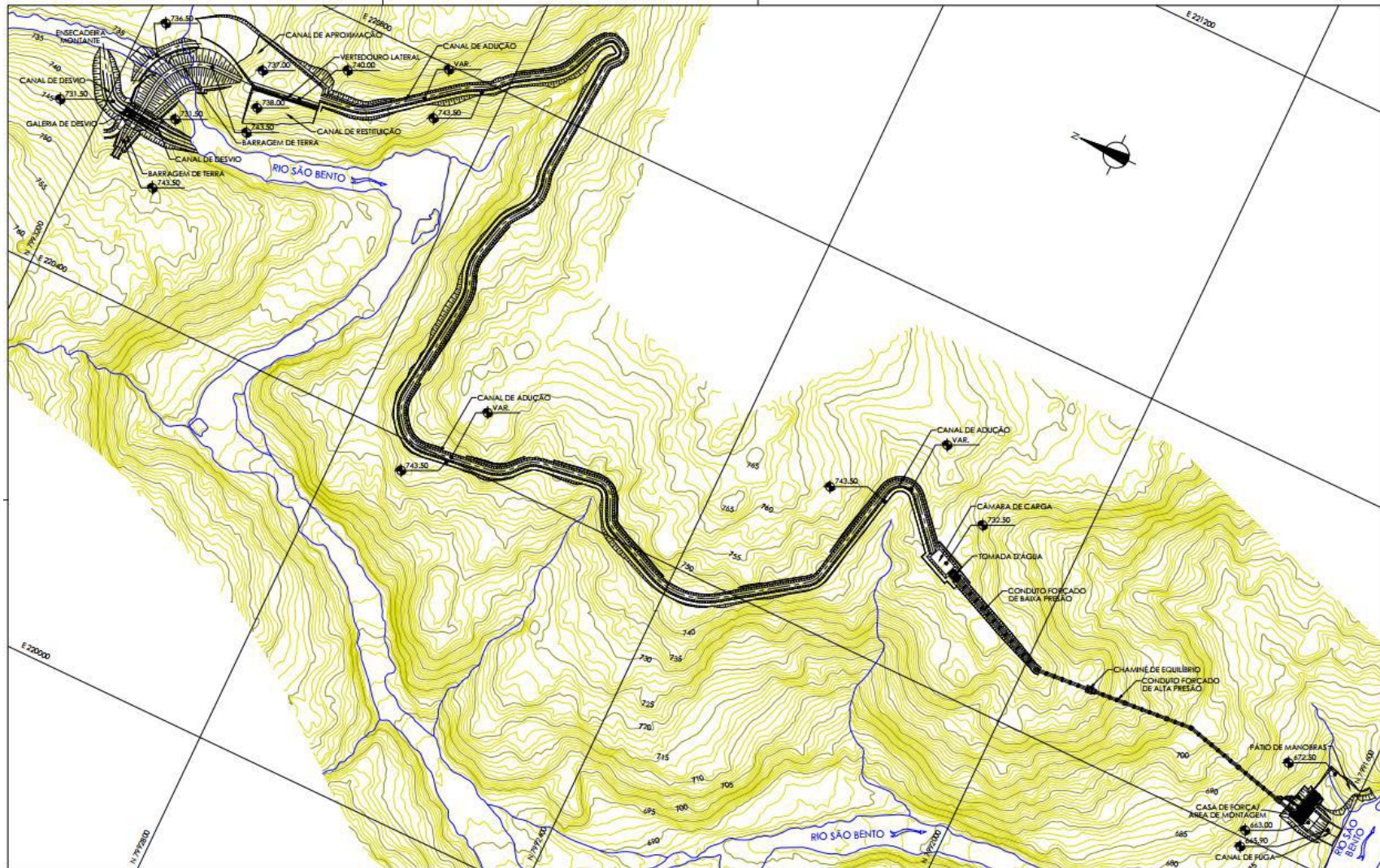


Figura 4-1: Arranjo geral das estruturas – Alternativa 1

A **Alternativa 2**, em relação ao posicionamento de suas estruturas componentes, apresenta características semelhantes às da alternativa anterior. Essa alternativa apresenta arranjo geral definido por um barramento totalmente construído em concreto, tendo a ele incorporado o vertedouro de soleira livre da usina. O desvio do rio também foi configurado em duas etapas. A segunda etapa é caracterizada por um conjunto de adufas de desvio implantado na margem esquerda do rio, constituindo um apêndice do canal de adução, em sua porção inicial, logo a jusante do eixo do barramento. O circuito de adução/geração é composto pelas mesmas estruturas da primeira alternativa. Apenas o canal de adução apresenta traçado minimamente modificado. O restante do circuito de adução/geração é coincidente com o da alternativa anterior (**Figura 4-2** e **Ilustração 18** do Volume 3).

A **Alternativa 3**, concebida nos estudos de inventário, apresenta eixo de barramento locado no início do trecho de corredeiras, aproximadamente 120 m a jusante do eixo das alternativas anteriores. O arranjo geral dessa alternativa foi definido por um barramento totalmente construído em concreto, tendo a ele incorporado o vertedouro de soleira livre da usina. O desvio do rio também foi configurado em duas etapas. A segunda etapa é caracterizada por um conjunto de adufas de desvio implantado na margem esquerda do rio e incorporado ao barramento. O circuito de adução/geração, quase que em sua totalidade, foi previsto na margem esquerda do rio, à exceção de um pequeno trecho do traçado do túnel forçado, que coincide com o traçado do rio em seu curso natural. É composto por tomada d'água, túnel forçado, casa de força e canal de fuga (**Figura 4-3** e **Ilustração 19** do Volume 3).

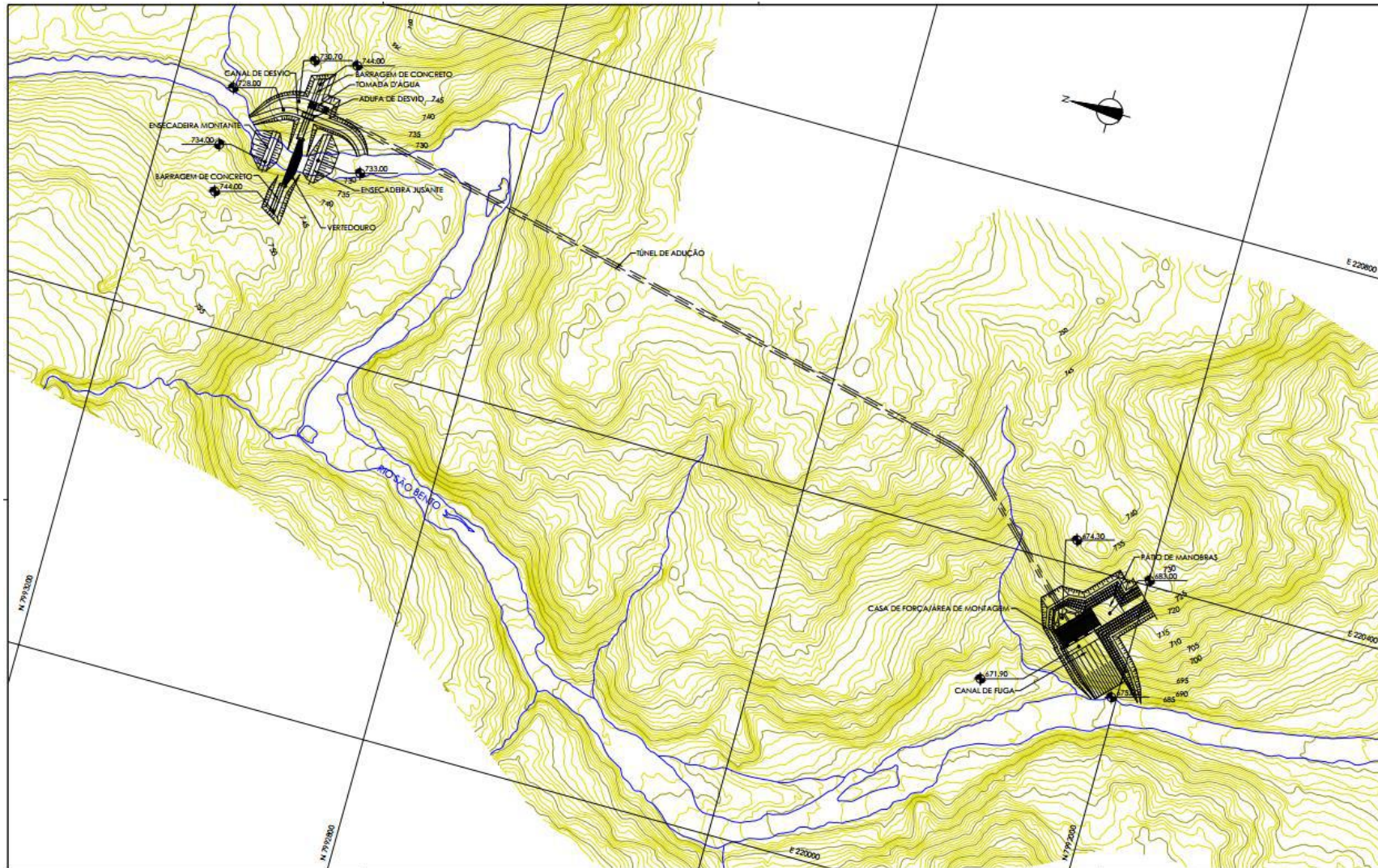


Figura 4-3: Arranjo geral das estruturas – Alternativa 3

A **Tabela 4-1** mostra um resumo das características físicas das alternativas de arranjo implantadas para a PCH São Bento.

Tabela 4-1: Principais características físicas das alternativas de arranjo

Estudos de Alternativas de Arranjo	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Coordenadas						
X (m)	220558,12	220684,73	220560,32	220676,40	220542,49	220700,81
Y (m)	7993164,45	7993074,53	7993107,90	7993067,50	7993055,84	7993041,01
Comprimento do eixo (m)	160,0		114,0		122,0	
NAmáx (m)	737,00		737,00		737,00	
Elcor (m)	739,50		739,00		740,00	
Desvio do Rio	2 fases		2 fases		2 fases	
Fase 1	leito natural		leito natural		leito natural	
Tr (anos)	25		25		25	
Período	total		total		total	
Q (m³/s)	362,4		362,4		362,4	
Fase 2	galerias		adufas		adufas	
Tr (anos)	25		25		25	
Período	estiagem		estiagem		estiagem	
Q (m³/s)	127,3		127,3		127,3	
Posição	margem direita		margem esquerda		margem esquerda	
Número	2		2		2	
Dimensões (altura; largura) (m)	(2,70 ; 2,70)		(3,00 ; 3,00)		(4,30 ; 3,40)	
Vertedouro	soleira livre		soleira livre		soleira livre	
Hp (m)	2,5		2,0		3,0	
Bcrista (m)	75,50		102,00		53,40	
Estrutura de Dissipação	degraus + topo rochoso		degraus + topo rochoso		degraus + topo rochoso	
Posição	margem esquerda		leito + adjacências		leito + adjacências	
Q100 (m³/s)	460,7		460,7		460,7	
Q1.000 (m³/s)	622,3		622,3		622,3	
Q10.000 (m³/s)	783,6		783,6		783,6	
Circuito de geração	margem esquerda		margem esquerda		margem esquerda	
Tomada d'Água	frontal, 1 unidade		frontal, 1 unidade		frontal, 1 unidade	
Comprimento (m)	13,70		13,70		20,40	
Largura (m)	6,40		6,40		6,60	
Cota da Soleira (m)	732,85		732,85		731,20	
Cota da Câmara de Carga (m)	732,50		732,50		730,70	
Condutores/Túnel	1		1		1	
Diâmetro (m)	3,40 m / 3,00 m		3,40 m / 3,00 m		5,60 m	

Estudos de Alternativas de Arranjo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Seção transversal (m ²)	9,08 m ² / 7,07 m ²	9,08 m ² / 7,07 m ²	28,0 m ²
Comprimento em planta (m)	470	470	1020
Casa de Força	abrigada	abrigada	abrigada
Número de Blocos	3	3	3
Comprimento dos Blocos (m)	13,50	13,50	23,50
Largura dos Blocos (m)	28,30	28,30	38,20
Cota da Linha do Centro da Turbina (m)	666,40	666,40	678,50
Cota da Saída do Tubo de Sucção (m)	663,50	663,50	671,90
Largura da AM e Descarga (m)	8,0	8,0	8,0
Cota do Piso da AM (m)	672,50	672,50	683,00
Canal de Fuga	escavado	escavado	escavado
Largura (m)	21,0	21,0	38,2
Comprimento médio (m)	40,0	40,0	78,0
Nível d'Água Normal (m)	666,60	666,60	676,90

4.4. Avaliações Energéticas

Os parâmetros energéticos utilizados para as avaliações são apresentados, de forma sintética, na **Tabela 4-2**.

Tabela 4-2: Parâmetros para as simulações energéticas dos estudos de alternativas de arranjo

Parâmetro	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
NA montante	737,00	737,00	737,00
NA jusante	666,60	666,60	676,90 ⁽¹⁾
Queda bruta (m)	70,40	70,40	60,10
Perda hidráulica (%)	3%	3%	3%
Queda líquida (m)	68,20	68,20	58,20
Número de máquinas	3	3	3
Série de vazões	Jan/74 a Dez/15	Jan/74 a Dez/15	Jan/74 a Dez/15
TEIF	1,26%	1,26%	1,26%
IP	1,74%	1,74%	1,74%
Rendimento turbina	92%	92%	92%
Rendimento gerador	96%	96%	96%
Potência instalada (MW)	12,40	12,40	10,70
Energia média (MW médios)	6,68	6,68	5,74
Fator de capacidade	0,54	0,54	0,54
Vazão turbinada (m ³ /s)	20,25	20,25	20,25

4.5. Seleção da Alternativa Final de Arranjo

Para a seleção da melhor alternativa de arranjo foram avaliados os custos de implantação, as produções de energia e os aspectos ambientais.

Os resultados mostraram que as Alternativas 1 e 2 são similares, com diferença de custos totalmente dentro da margem de erro. Já a Alternativa 3, apesar de ter orçamento com menor custo que as demais, possui produção energética inferior e o maior ICB dentre as três propostas avaliadas. Sob o ponto de vista ambiental não há diferença significativa entre as alternativas.

Tendo em vista que houve empate entre as duas primeiras alternativas, selecionou-se, para o detalhamento final, a **Alternativa 1**, que possui uma proposta de desvio do rio mais simples, com menores riscos de execução e com ganhos no cronograma executivo, pois a Alternativa 2 demandaria uma ensecadeira natural no canal de adução para possibilitar a operação de desvio do rio. Na Alternativa 1, após o fechamento do desvio e enchimento do reservatório as operações em teste poderiam ser iniciadas, enquanto que, na Alternativa 2, ainda haveria uma pequena obra a ser executada, para remoção do septo natural e preparação do trecho inicial do canal de adução.

5. ALTERNATIVA DECORRENTE DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Os arranjos gerais para a exploração de recursos hidroenergéticos buscam compatibilizar a implantação das estruturas às condições fisiográficas do sítio, tomando por base conceitos e critérios consagrados pela engenharia, visando a alternativa mais segura, mais viável economicamente e com o maior aproveitamento energético.

Portanto, na realidade, a definição dos melhores locais para a geração de energia hidráulica se submete a história geológica do planeta e a sucessiva interferência da atividade tectônica neogênia na implantação das atuais redes hidrográficas. A evolução das unidades litoestratigráficas submetidas aos eventos tectônicos moldaram o relevo e definiram o contexto geotectônico de cada bacia. Essa evolução é que responde pelas características de cada rio, de forma que os locais com maior potencial de geração de energia hidráulica foram definidos pela natureza. Ao homem cabe, através das técnicas de engenharia, extrair de cada local o seu maior potencial de geração de energia elétrica.

O processo de definição do arranjo e das estruturas de uma usina consiste em encontrar as soluções que melhor se adaptem às características físicas do local em estudo, segundo critérios seguros e compatíveis com a maior eficiência na geração de energia. A partir das últimas décadas, entretanto, a sustentabilidade ambiental, passou a ser um importante componente desse processo.

Dessa forma, para a PCH São Bento foram estudadas as Alternativas Tecnológicas Locacionais com base nos critérios preconizados pelas Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas, publicadas pela Diretoria de Engenharia da Eletrobrás em janeiro de 2000.

De fato, o processo relativo a exploração hidroenergética evoluiu muito nos últimos anos em nosso país. Os novos conceitos exigiram maior dedicação e maior criatividade aos engenheiros e projetistas na busca por soluções viáveis e compatíveis com a nova realidade. Os fatores socioambientais assumiram significativa relevância no desenvolvimento dos projetos de geração hídrica e passaram a compor importante fator decisório, especialmente quando o projeto é analisado holisticamente durante a execução dos Estudos Ambientais.

Os levantamentos de dados que subsidiam as análises dos estudos ambientais são de grande importância para uma percepção acurada do sítio de implantação de um empreendimento, possibilitando uma visão crítica de suas prováveis interferências. Ao se exercitar o prognóstico das interferências do empreendimento na natureza, os técnicos têm como desafio a busca pelo equilíbrio entre os usos dos recursos naturais, o crescimento econômico e o desenvolvimento social. Nesse sentido visa-se, preponderantemente, encontrar alternativas que possam ser adotadas para minimizar os impactos negativos ao meio ambiente, mas mantendo os impactos positivos.

Durante a realização dos estudos para o EIA/RIMA da PCH São Bento a equipe técnica efetuou diversos levantamentos, analisando sobretudo as interferências do empreendimento nos meios físico, biológico e socioeconômico. Embora se tratando de um empreendimento de relativo pequeno porte, verificou-se que o sítio poderia ser melhor aproveitado considerando-se todos os aspectos, não apenas a geração de energia. Vislumbrou-se que uma eventual otimização do projeto poderia redundar em ampla minimização das interferências.

O Diagnóstico Socioambiental detalhou as características da Área Diretamente Afetada, e indicou uma significativa interferência nas benfeitorias das propriedades atingidas, principalmente na APP do reservatório. Um olhar holístico sob esse enfoque motivou os técnicos a emitirem ponderações voltadas a possibilidade de evitar ou minimizar a interferência em 16 propriedades, 28 benfeitorias, além da relocação de 13 habitantes. Sob outro ângulo, os técnicos dos meios físico e biótico manifestaram a importância de se reduzir o trecho de rio afetado, mantendo maior extensão lótica e diminuindo a supressão de vegetação, abrigos da fauna silvestre.

À vista desses relevantes questionamentos ponderou-se a possibilidade de alteração do Projeto da PCH, de forma a manter sua viabilidade econômica, mas reduzindo drasticamente os impactos gerados com o estudo de redução da cota de inundação, com a diminuição da área total inundada.

As etapas técnicas do Projeto já haviam sido superadas, inclusive com definição da Alternativa Tecnológica Locacional e Projeto Básico aprovado pela ANEEL. Ainda assim, à luz dos levantamentos, análises e prognósticos de impactos realizados, a equipe técnica do EIA sugeriu ao empreendedor uma revisão do Projeto.

Atendendo as ponderações dos consultores ambientais, o empreendedor decidiu visitar o projeto convocando os projetistas a estudarem alternativas de rebaixamento da cota do reservatório, em conjunto com os consultores ambientais, sem que houvesse perda significativa na geração de energia. O Projeto original previa a barragem na cota 740,0 m; com os novos estudos de engenharia realizados foi possível estabelecer a barragem na cota 737,0 m, eliminado ou restringindo as interferências, nas propriedades, nas benfeitorias e sobretudo evitando relocação de pessoas. Do ponto de vista dos meios físico e biótico a redução do trecho de rio afetado foi de grande relevância.

Com a nova concepção do Projeto restringiu-se a interferência no seguimento de rio afetado, que era de 6.023,5 m, reduzindo para apenas 3.814,2 m e; portanto com um efeito de 37% (2,2 km), priorizando o ecossistema lótico. A redução da área do reservatório foi ainda mais expressiva, diminuindo 69% da área alagada (34 ha), que passou de 49,0 ha, para apenas 15,0 ha. Considerando apenas as áreas de terras atingidas pelo reservatório, excluindo-se a calha do rio, a redução foi de 82% (30,5 ha), ou seja, diminuindo de 37,4 ha para 6,89 ha de terras inundadas.

Tabela 5-1: Redução das interferências, Projeto Original x Projeto Otimizado, no Meio Físico

Parâmetros Físicos		cota (m)		Diferença	Redução %
		740,0	737,0		
Área Inundada (ha)	Margem Direita	15,92	3,79	-12,1	-76,2%
	Margem Esquerda	21,45	3,10	-18,3	-85,5%
	Calha do Rio	11,63	8,11	-3,5	-30,3%
	Total	49,0	15,0	-34,0	-69,4%
Extensão de rio atingido (m)		6.023,5	3.814,2	-2.209,3	-36,7%
Tempo de residência média (horas)		19,2	3,8	-15,4	-80,0%
Tempo de enchimento (horas)		28,8	6,0	-22,8	-79,2%
Volume (hm³)		1,10	0,22	-0,9	-80,0%

Ainda sobre os efeitos otimizadores da alternativa apresentada, pode-se destacar tanto a redução no tempo de enchimento, de 28,8 para 6,0 horas (79%), quanto à preservação da qualidade da água, tendo em vista que houve relevante redução no tempo de permanência da mesma no reservatório, ou seja, diminuiu de 19,2 para apenas 3,8 horas (80%). Esse curto tempo de permanência da água aproxima muito o trecho do reservatório a um sistema semilêntico.

Contudo, o maior objetivo foi alcançado com redução do impacto socioambiental relativo à interferência nas benfeitorias atingidas que, com a atenuação para a cota 737 não atingirá nenhuma benfeitoria, contemplando 100% de redução em relação à cota 740, que

outrora atingiria 28 benfeitorias, presentemente, não atingirá nenhuma. A mencionar também os 13 habitantes a serem relocados mantendo-se o arranjo anterior, e, na nova concepção, nenhum habitante será relocado. Além disso, o número de propriedades atingidas baixou de 16 para apenas 7, redução total de 56,3%.

Tabela 5-2: Redução das interferências, Projeto Original x Projeto Otimizado, no Meio Físico

Parâmetros Sócio	cota (m)		Diferença	redução%	
	740,0	737,0			
nº propriedades atingidas	16	7	-9,0	-56,3%	
nº benfeitorias atingidas	28	0	-28,0	-100,0%	
nº habitantes a serem relocados	13	0	-13,0	-100,0%	
Área total das propriedades (ha)	646,8	329,1			
Área atingida das propriedades (ha)	Canal + Casa de Força	13,8	13,5	-0,3	-2,1%
	Margem Direita	15,9	3,8	-12,1	-76,2%
	Margem Esquerda	21,4	3,1	-18,3	-85,5%
	Total	51,2	20,4	-30,8	-60,1%
	APP	127,3	77,9	-49,3	-38,8%
Reservatório + Canal + APP	178,4	98,3	-80,1	-44,9%	

Sobre os parâmetros bióticos florísticos, a área a ser suprimida teve redução de 60% entre a cota inicialmente atribuída e a otimizada, passando de 51,2 ha para 20,4 ha, já em relação ao volume de material lenhoso produzido com a supressão vegetal passou de 5.201,6 m³ para 3.012,7 m³, diferença essa de 2.188,9 m³ que condiz a 42,1% do total.

Quanto a área da APP (Área de Preservação Permanente), na cota 740 seriam reflorestados 127,3 ha, 2,5 vezes maior do que a área a ser suprimida. Na cota 737 a APP será de 77,9 ha, uma área 4 vezes maior do que a suprimida (20,4 ha).

Tabela 5-3: Redução das interferências, Projeto Original x Projeto Otimizado, no Meio Biótico

Parâmetros Bióticos	cota (m)		Diferença	Redução %
	740,0	737,0		
Área a ser suprimida (ha)	51,2	20,4	-30,8	-60,1%
Volume de Material Lenhoso (m³)	5.201,6	3.012,7	-2.188,9	-42,1%
Reflorestamento x Supressão	supressão (ha)	51,2	20,4	
	Reflorestamento (ha)	127,3	77,9	
	Diferença (ha)	76,1	57,5	
Reflorestamento x Supressão (%)	248,6%	381,8%		

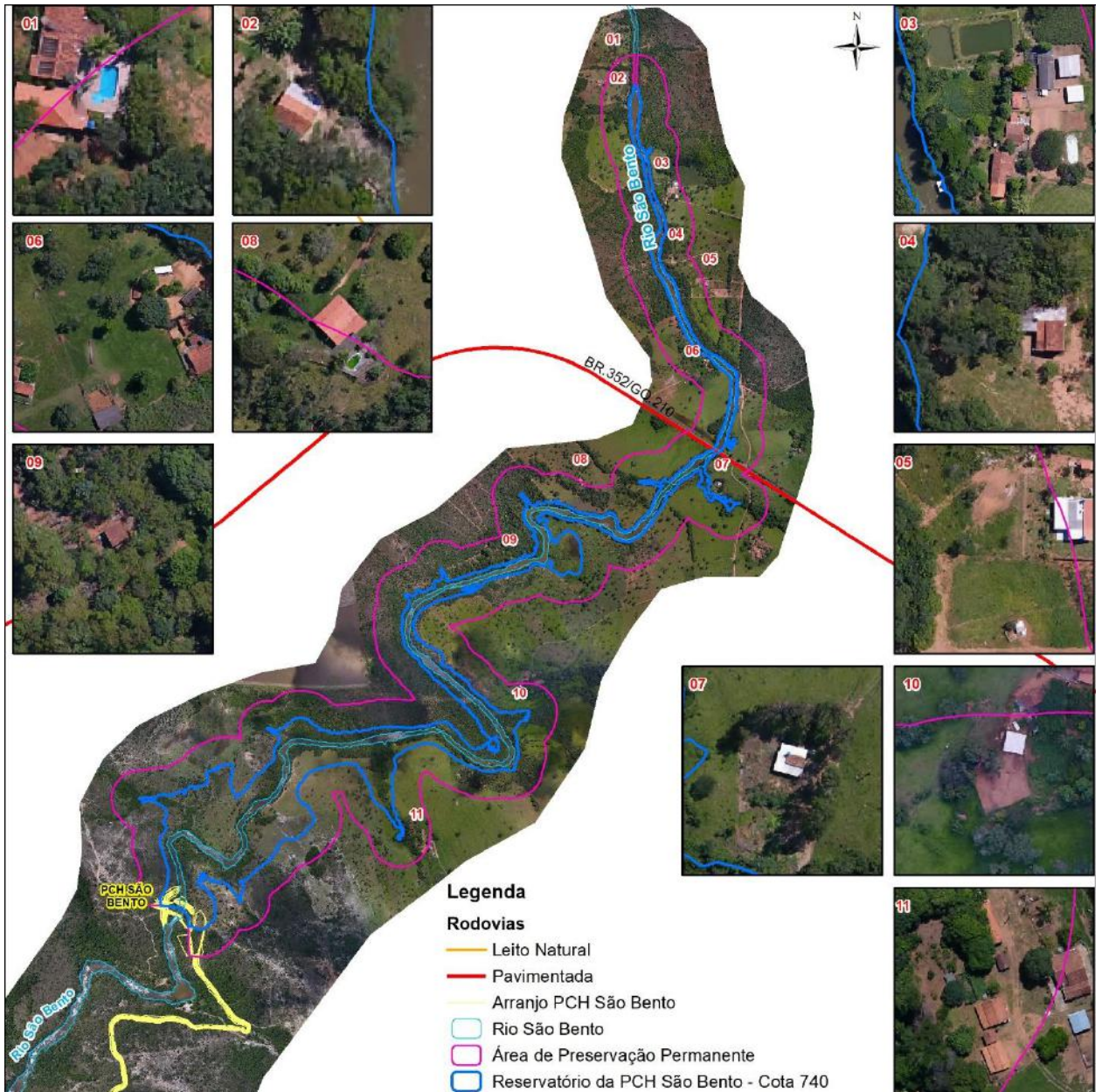


Figura 5-1: Alternativa Original – Cota 740,0 m

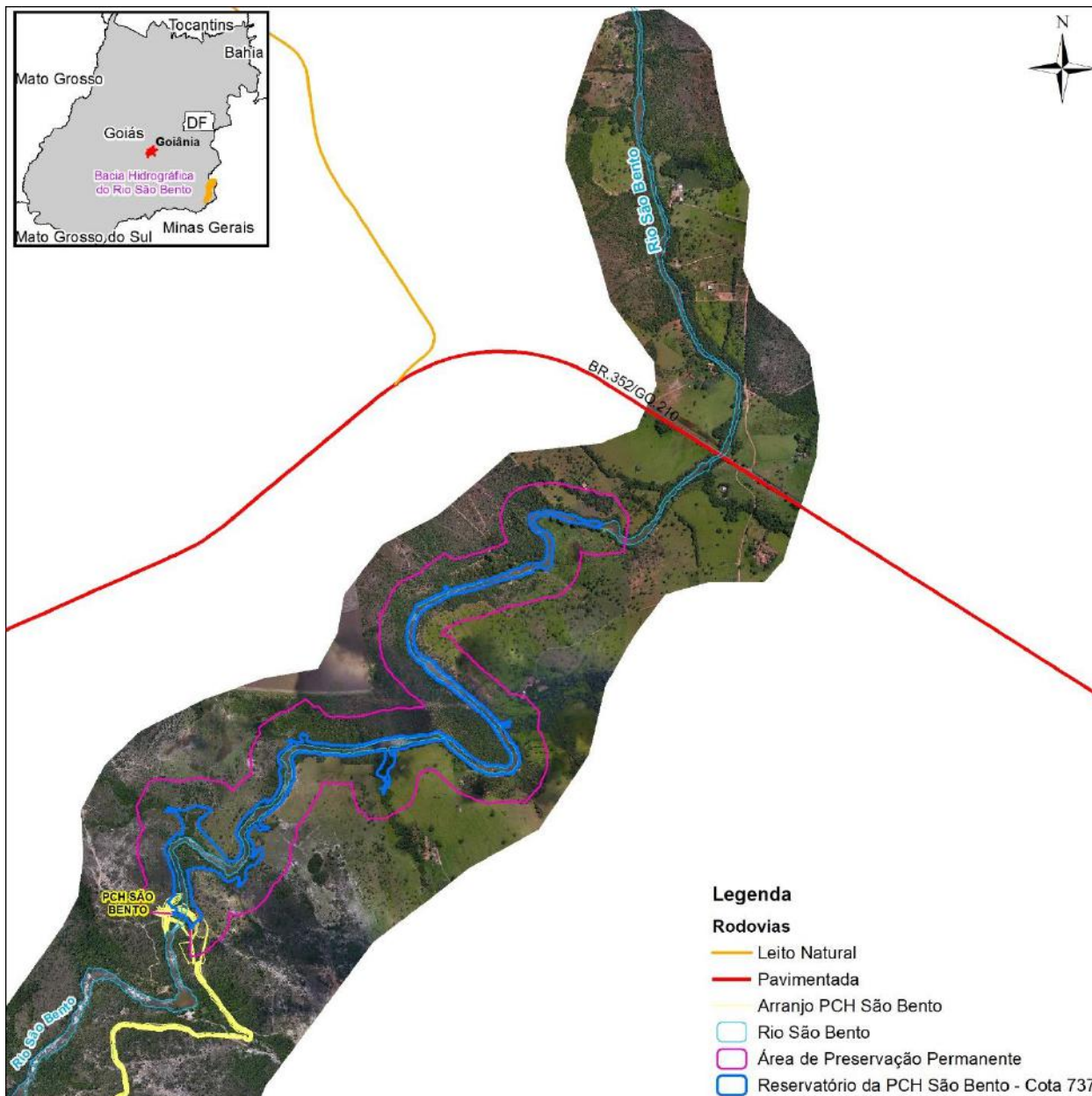


Figura 5-2: Alternativa Proposta – Cota 737,0 m

Sendo assim, por entender que a alternativa proposta apresenta o melhor equilíbrio entre a utilização dos recursos naturais no desenvolvimento econômico e sua sustentabilidade socioambiental, o Estudo de Impacto Ambiental da PCH São Bento será apresentado considerando a cota 737.

6. FICHA TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

ESTADO DE GOIÁS Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos Superintendência de Recursos Hídricos Gerência de Outorga												
FICHA TÉCNICA DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO												
USINA HIDRELÉTRICA:			PCH São Bento									
EMPRESA:	Prospecto Participações e Negócios Ltda.						DATA:	02/10/2018				
ETAPA:	Projeto Básico						TELEFONE:	(61) 3321-1765				
NOME DO CONTATO NA EMPRESA:			Danilo Jorge Santos				E-MAIL:	danilo@primeprojetos.com				
1. LOCALIZAÇÃO												
RIO:	São Bento				SUB BACIA	60		BACIA	6 (Paraná)			
LAT.	18° 07' 57" S		DISTÂNCIA DA FOZ (KM)	5,3	MUNICÍPIO (M. DIR.)		Davinópolis - GO					
LONG.	47° 38' 24" W				MUNICÍPIO (M. ESQ.)		Davinópolis - GO					
2. DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS												
POSTOS FLUVIOMÉTRICOS DE REFERÊNCIA												
CÓD.:	60050000		NOME:	Davinópolis		RIO:	São Bento		ÁREA DRENAGEM (KM²):	922		
CÓD.:	60035000		NOME:	AHE Serra do Facão		RIO:	São Marcos		ÁREA DRENAGEM (KM²):	10.618		
CÓD.:			NOME:			RIO:			ÁREA DRENAGEM (KM²):			
CÓD.:			NOME:			RIO:			ÁREA DRENAGEM (KM²):			
ÁREA DRENAGEM BARRAMENTO (KM²)			937			VAZÃO FIRME (M³/s): (95%)			3,82			
PP MÉDIA ANUAL (MM):			1.495			VAZÃO MAX REGISTRADA (M³/s)			84,9			
EVP MÉDIA ANUAL (MM):			1.528			VAZÃO MIN REGISTRADA (M³/s)			1,27			
EVP MÉDIA MENSAL (MM):			127			VAZÃO MIN MÉDIA MENSAL (M³/s)			1,27			
VAZÃO MLT (M³/s) (PERÍODO DE: 01/74 A 12/15)			15,59			VAZÃO DE PROJETO (M³/S) (TR: ANOS)			622 (1.000 anos)			
						VAZÃO OBRAS DESVIO (M³/S) (TR: ANOS)			127 (25 anos)			
VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (M³/S) - PERÍODO 01/74 a 12/15												
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
31,48	27,07	25,88	19,66	12,41	9,23	7,15	5,61	5,02	6,04	12,24	25,26	
EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL (MM) - PERÍODO 1961-1990												
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
148	128	144	131	121	103	96	102	116	133	141	165	
3. RESERVATÓRIO												
N.A. DE MONTANTE			VOLUMES									
MIN. NORMAL (M)	737,00		NO N.A. MÁX. NORMAL (X10 ⁶ M³)						0,22			
MÁX. NORMAL (M)	737,00		ÚTIL (X10 ⁶ M³)						-			
MÁX. MAXIMORUM (M)	739,50		ABAIXO DA SOL. VERTEDOIRO (X10 ⁶ M³)						0,22			
N.A. DE JUSANTE			OUTRAS INFORMAÇÕES									
NORMAL (M)	666,60		VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (ANOS)						> 50			
MÍNIMO (M)	666,10		VAZÃO REGUL. (M³/S) (PER. CRÍT. /)						Não se aplica			
MÁX. NORMAL (M)	671,65		PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO (KM)						9			
ÁREAS INUNDADAS			PROFUNDIDADE MÉDIA (M)						1,47			
NO N.A. MÁX. MAXIMORUM (KM²)	0,41		PROFUNDIDADE MÁXIMA (M)						5,0			
NO N.A. MÁX. NORMAL (KM²)	0,15		TEMPO DE FORMAÇÃO DO RESERV.: (DIAS)						0,25			
NO N.A. MÍN. NORMAL (KM²)	0,15		TEMPO DE RESIDÊNCIA: (DIAS)						0,16			
ÁREAS INUNDADAS POR MUNICÍPIO (HA)												
		ÁREAS (HA)										
MUNICÍPIO		SEM CALHA DO RIO	LEITO DO RIO	TOTAL								
Davinópolis		8,7	6,3	15,0								



ESTADO DE GOIÁS
Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos
Superintendência de Recursos Hídricos
Gerência de Outorga

FICHA TÉCNICA DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA:		PCH São Bento	
EMPRESA:	Prospecto Participações e Negócios Ltda.	DATA:	02/10/2018
ETAPA:	Projeto Básico	TELEFONE:	(61) 3321-1765
NOME DO CONTATO NA EMPRESA:	Danilo Jorge Santos	E-MAIL:	danilo@primeprojetos.com

4. TURBINAS			
TIPO	Francis Horizontal	VAZÃO UNITÁRIA NOMINAL (m³/s)	6,78
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL (MW)	4,167	RENDIMENTO OP. MÁXIMO (%)	93,5
NÚMERO DE UNIDADES	3	RENDIMENTO OP. MÍNIMO (%)	88,92
QUEDA DE PROJETO (M) (BRUTA MÁX.)	70,4		

5. CRONOGRAMA - PRINCIPAIS FASES			
INÍCIO DAS OBRAS ATÉ O DESVIO (MESES)	14	TOTAL (MESES)	23
DESVIO ATÉ O FECHAMENTO (MESES)	6	MONT. ELETROMECÂNICA (MESES) (1ª UNID.)	20
FECHAMENTO ATÉ GERAÇÃO (MESES) (1ª UNID.)	1	OPERAÇÃO (MESES) (CADA UNID.)	21/22/23

6. ESTUDOS ENERGÉTICOS			
QUEDA BRUTA MÁXIMA (M):	70,4	ENERGIA FIRME (MW MÉDIOS)	-
QUEDA DE REFERÊNCIA (M)	66,5	ENERGIA ASSEGURADA (MW MÉDIOS)	6,22
POTÊNCIA DA USINA (MW)	12,0	POTÊNCIA MÉDIA (MW MÉDIOS)	6,45

7. IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS					
POPULAÇÃO ATINGIDA (N° HABITANTES)			FAMÍLIAS ATINGIDAS		
URBANA:	0		URBANA:	0	
RURAL:	0		RURAL:	0	
TOTAL:	0		TOTAL:	0	
QUANTIDADE DE NÚCLEOS URBANOS ATINGIDOS:	0				
INTERFERÊNCIAS COM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS		SIM	X	NÃO	
INTERFERÊNCIA COM ÁREAS INDÍGENAS		SIM	X	NÃO	
RELOCAÇÃO DE ESTRADAS:		SIM	X	NÃO	EXTENSÃO: (KM)
RELOCAÇÃO DE PONTES:		SIM	X	NÃO	EXTENSÃO: (KM)
EMPREGOS GERADOS DURANTE A CONSTRUÇÃO	DIRETOS	250			
	INDIRETOS	450			

8. ASPECTOS AMBIENTAIS CRÍTICOS					
(POR EXEMPLO: RESERVAS INDÍGENAS, CAVERNAS NO LOCAL DO RESERVATÓRIO, ETC...)					

9. DESCRIÇÃO SOBRE A EXISTÊNCIA DE OUTROS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS:					
(POR EXEMPLO, NAVEGAÇÃO, ABASTECIMENTO PÚBLICO, TURISMO, LAZER, IRRIGAÇÕES, CACHOEIRAS, SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS...)					

10. OBSERVAÇÕES					

7. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Neste capítulo apresenta-se a **síntese dos estudos** realizados ao longo de todas as etapas de desenvolvimento dos estudos de projeto básico da PCH São Bento.

No **Volume 2 – Tomo I: Caracterização do Empreendimento** estão **detalhados** os trabalhos, levantamentos e estudos realizados ao longo de todas as etapas de desenvolvimento dos Estudos de Engenharia do Projeto Básico da PCH São Bento de interesse para o licenciamento ambiental.

7.1. Histórico dos Estudos

O Despacho ANEEL nº 482, de 24 de fevereiro de 2016, aprovou os Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio São Bento, no trecho entre a sua nascente e o reservatório da UHE Emborcação, localizado na sub-bacia 60, bacia hidrográfica do rio Paraná (6), no estado de Goiás.

Os referidos Estudos de Inventário identificaram, à época, 6 empreendimentos: a PCH São Bento, com potência instalada de referência de 11,2 MW e mais 5 empreendimentos com potência instalada inferior a 5,0 MW (entre 3,2 MW e 3,7 MW).

Com a publicação da Lei nº 13.360, de 17 de novembro de 2016, que aumentou a capacidade mínima de PCHs para valor superior a 5,0 MW, o rio São Bento passou a ter apenas 1 empreendimento inventariado (PCH São Bento).

Sendo assim, a partição de queda aprovada para o rio São Bento, contemplando apenas um empreendimento, é apresentada na **Tabela 7-1**.

Tabela 7-1: Divisão de Queda aprovada pelo Despacho ANEEL nº. 482/2016

AHE	Coordenadas (Eixo de Barramento)	Coordenadas (Casa de Força)	Posição (km) (*)	Área de Drenagem (km ²)	NA _{MONT} (m)	NA _{JUS} (m)	A _{RES} (km ²)	P _{INST} (MW)
PCH São Bento	18° 08' 00" S 47° 38' 25" O	18° 08' 32" S 47° 38' 36" O	3,57	926	740,00	680,00	0,51	11,20

(*) distância aproximada da cota que define o remanso do reservatório da UHE Emborcação (661,00 m)

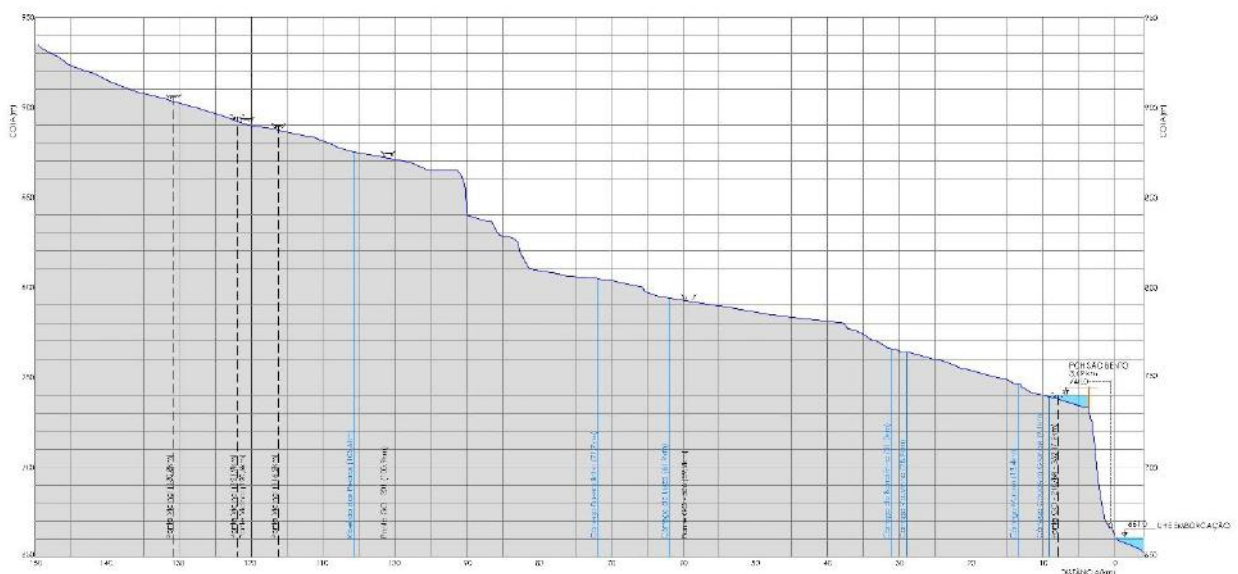


Figura 7-1: Divisão de Queda do rio São Bento

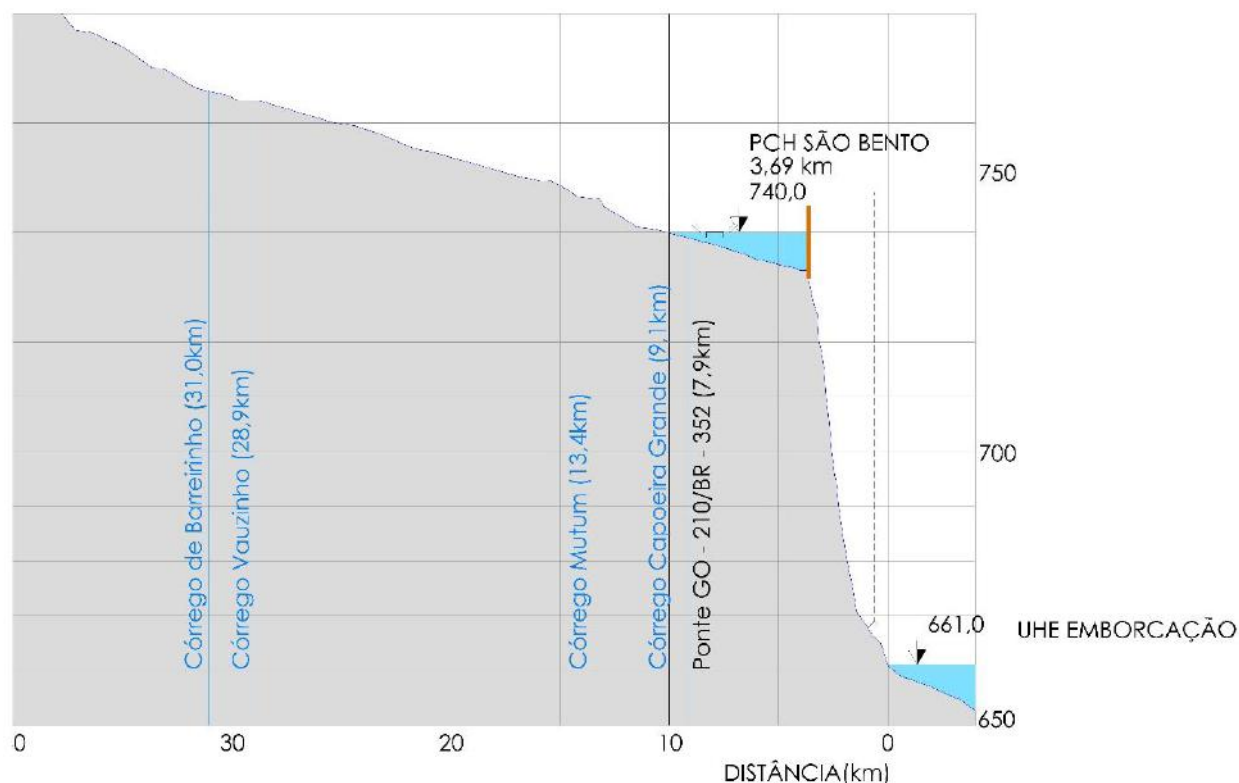


Figura 7-2: Detalhe do trecho de implantação da PCH São Bento

Cabe ressaltar que o reservatório da UHE Emborcação, localizada no rio Paranaíba, adentra cerca de 4,0 km no rio São Bento, na El. 661,0 m, representando uma singularidade que isolou o rio São Bento do rio São Marcos, do qual era afluente direto.

Encontra-se registrada, junto à ANEEL, por meio do Despacho nº 61 de 17 de fevereiro de 2003, a Central Geradora Hidrelétrica denominada CGH São Bento, localizada no rio São Bento, município de Catalão, Estado de Goiás, com potência instalada de 622,4 kW e de propriedade da empresa Agrotec Empreendimentos Agropecuários Ltda. Essa CGH não está localizada em área de interferência da PCH São Bento.

A partir do início de 2016 foram elaboradas algumas atividades visando ao desenvolvimento do projeto básico, incluindo visitas e observações de campo, atualizações hidrológicas e articulações com a distribuidora de energia.

Para o desenvolvimento do projeto básico da PCH São Bento optou-se pela execução de um perfilamento laser em toda a área de interesse da usina, com curvas equidistantes 1 m na área de implantação das estruturas e também no reservatório. Tal levantamento de campo foi executado pela SAI – Serviços Aéreos Industriais, em março de 2016.

Foram também levantadas seis seções topobatimétricas, cinco na área do sítio do barramento e uma próxima à saída do canal de fuga. O levantamento das seções topobatimétricas foi executado pela TOPOGEO – Topografia e Geomática Ltda., em maio de 2017.

Em adição, foi realizado monitoramento hidrométrico em estação localizada no trecho a jusante do empreendimento. Esse monitoramento foi executado pela empresa ARAGUAIA Serviços Hidrométricos, entre os meses de abril de 2014 e fevereiro de 2015.

Após os estudos preliminares de arranjo, foi especificada e executada uma campanha de investigações geológico-geotécnicas que permitiu o conhecimento das fundações para implantação das estruturas do aproveitamento. Os furos de sondagens foram executados pela

empresa INGEO – Investigações Geológico Geotécnicas Ltda., nos meses de março e abril de 2017.

Concluída a campanha de investigações geológico-geotécnicas, as sondagens executadas foram amarradas planialtimetricamente (coordenadas UTM e cotas de boca dos furos) pela empresa TOPOGEO – Topografia e Geomática Ltda., em maio de 2017.

De posse de todas essas informações, os estudos técnicos de engenharia foram desenvolvidos pela PRIME Projetos e Consultoria Ltda., tendo sido concluídos em julho de 2017.

Sendo assim, foi submetido à Agência Nacional de Energia Elétrica o Relatório dos Estudos de Projeto Básico da PCH São Bento, com atendimento a todos os aspectos de engenharia, ambientais e socioeconômicos envolvidos.

A ANEEL, por meio do Despacho nº. 2.778, de 06/09/2017, registrou a adequabilidade aos estudos de inventário e ao uso do potencial hidráulico do Sumário Executivo (DRS PCH) da PCH São Bento, com 12.000 kW de Potência Instalada, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) PCH.PH.GO.035499-6.01.

Com o cumprimento desta etapa, e de posse do projeto básico, foram retomadas as articulações com o órgão ambiental do Estado do Goiás, no sentido de obter o licenciamento prévio ambiental para o empreendimento.

Embora as etapas técnicas de definição do Projeto já houvessem sido vencidas, inclusive com Projeto Básico aprovado pela ANEEL e definição da Alternativa Tecnológica Locacional, verificou-se, ao final dos levantamentos em campo e, após as análises das interferências nos meios físico, biótico e especialmente socioeconômico, que ainda poderia haver uma otimização do arranjo preservando áreas produtivas, benfeitorias e áreas de relevância ecológica.

O Diagnóstico Socioambiental da área diretamente afetada, indicou uma importante interferência nas benfeitorias das propriedades atingidas, principalmente na APP do reservatório. Frente a essas constatações do Estudo Ambiental ponderou-se ao empreendedor e aos projetistas a possibilidade de alteração/otimização do Projeto. A concordância e aceitação dos argumentos dos Estudos Ambientais resultaram em modificação do Projeto com relevante minimização das interferências no meio ambiente em geral, na preservação de significativo trecho do rio São Bento, na manutenção de vegetação nativa e especialmente na preservação de áreas produtivas e benfeitorias das propriedades adjacentes.

Em conjunto, a engenharia e os consultores ambientais estudaram alternativas de rebaixamento da cota do reservatório, buscando a minimização dos impactos nas propriedades diretamente afetadas sem que houvesse perda expressiva na produção de energia. O Projeto original previa a barragem na **cota 740,0** m; com os novos estudos realizados foi possível estabelecer a barragem na **cota 737,0** m, eliminando as interferências com as benfeitorias das propriedades com uma menor perda possível na produção de energia. Com essa nova concepção do Projeto reduziu-se a interferência no seguimento do rio São Bento que afetava 6.023,5 m de rio, reduzindo para apenas 3.814,2 m e, reduzindo em 37% (2,2 km) o ecossistema lântico para lótico. A redução da área do reservatório foi ainda mais expressiva reduzindo 69% da área alagada (34 ha), de 49,0 ha para apenas 15,0 ha.

Contudo, o maior objetivo foi alcançado na redução do impacto socioambiental quanto a interferência nas benfeitorias atingidas. Com o reservatório na cota original e sua APP, definida nos Estudos de Engenharia, seriam atingidas 28 benfeitorias e 13 habitantes a serem relocados, e na nova concepção nenhuma estrutura nas propriedades lindeiras será afetada e nenhum habitante relocado. Além disso, o número de propriedades atingidas baixou de 16 para 7.

Ainda sobre os efeitos otimizadores da alternativa apresentada, pode-se destacar quanto à qualidade de água no reservatório, tendo em vista que houve relevante redução no tempo de permanência da água no reservatório em 80%, ou seja, diminuiu de 19,2 para 3,8 horas.

O detalhamento das alternativas estudadas encontra-se no **capítulo 5** desse volume.

A decisão de consenso, da engenharia e dos consultores ambientais, foi de apresentar para apreciação, no processo de licenciamento ambiental do empreendimento junto à Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, a proposta alternativa da PCH com o rebaixamento de 3 metros na cota original do reservatório, ou seja, cota 737,00.

Portanto, apresentamos a seguir a síntese da caracterização técnica para a nova alternativa da PCH São Bento na **cota 737,0 m**.

7.2. Reservatório

O reservatório formado pelo eixo de barramento da PCH São Bento é previsto para operar a fio d'água, com nível d'água definido pelo máximo normal do aproveitamento, ou seja, 737,00m. O reservatório sofrerá variações de nível d'água apenas para a passagem das cheias.

O reservatório da PCH São Bento apresentará uma área de 0,15 km² e volume 0,22 hm³, considerando-se o nível d'água máximo normal de operação (NAmáx = 737,00 m). Considerando-se o reservatório operando nas cotas correspondentes aos níveis d'água máximos excepcionais, para a passagem da cheia com recorrência de 1.000 anos o NAmx será igual a 739,45 m e para a cheia com tempo de recorrência de 10.000 anos o NAmx será 739,84 m.

Da **Figura 7-3** à **Figura 7-5** e da **Ilustração 22** à **Ilustração 25** do Volume 3, são apresentadas as plantas do reservatório.

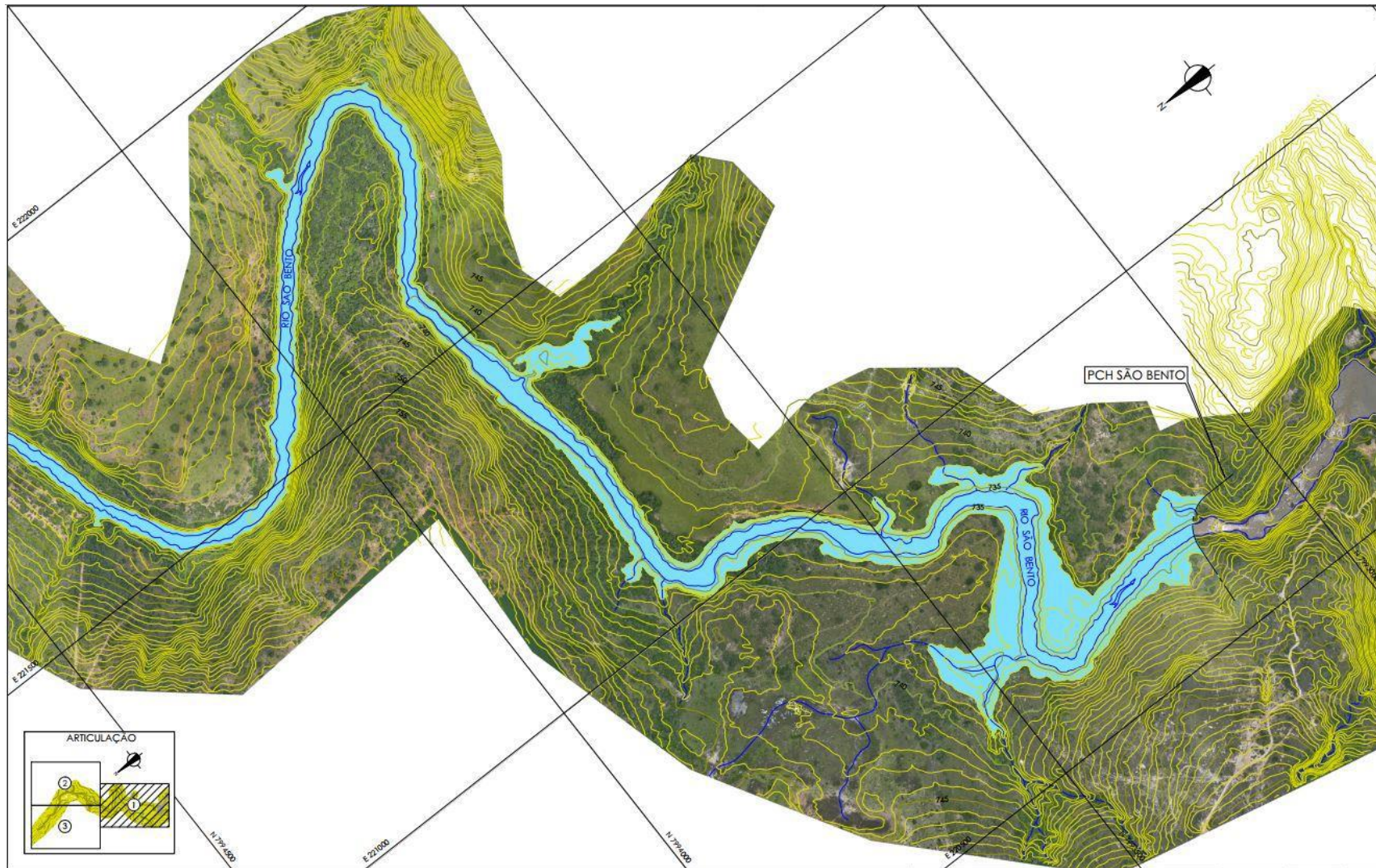


Figura 7-3: Planta do Reservatório - folha 01/03

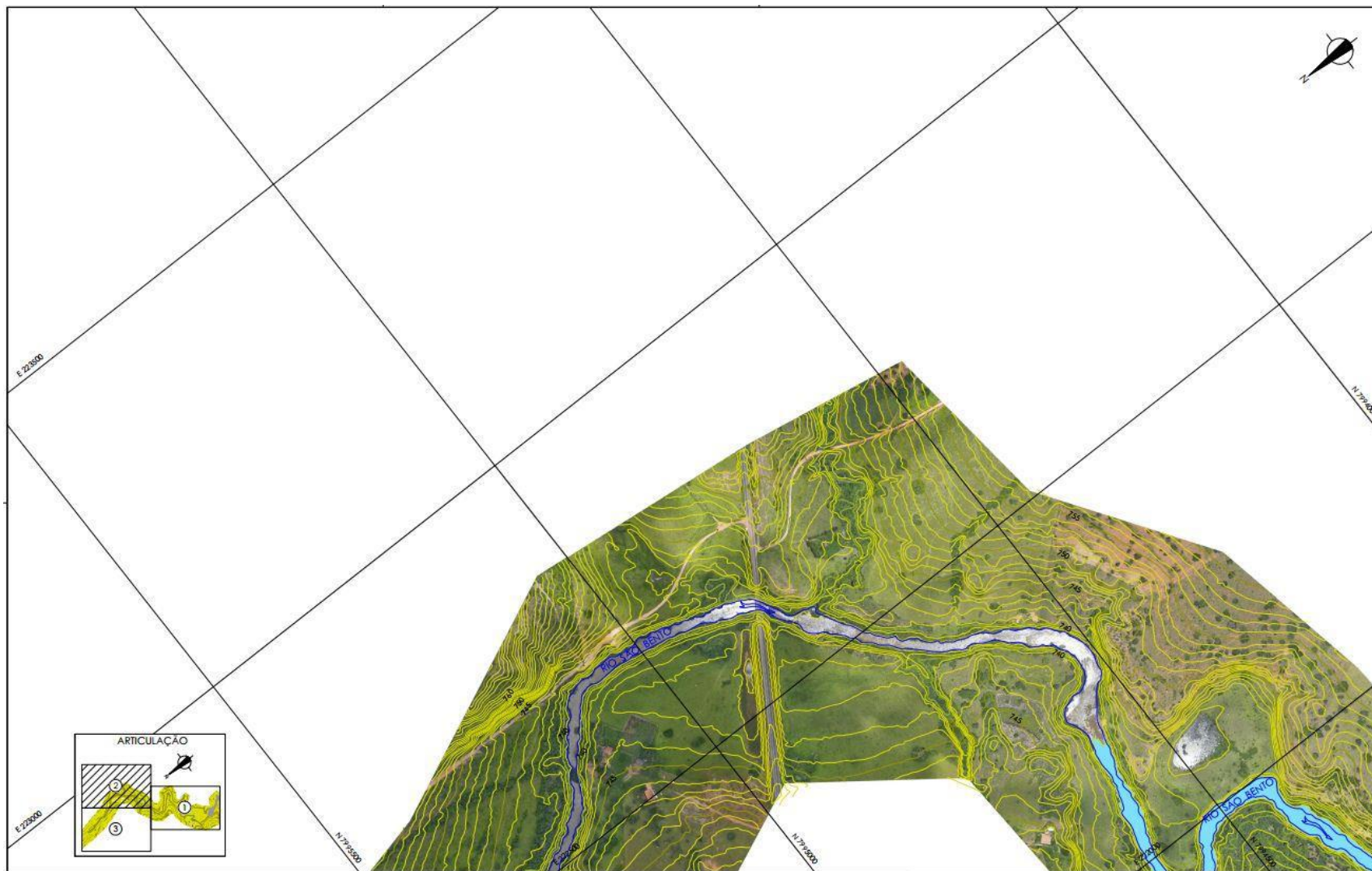


Figura 7-4: Planta do Reservatório - folha 02/03

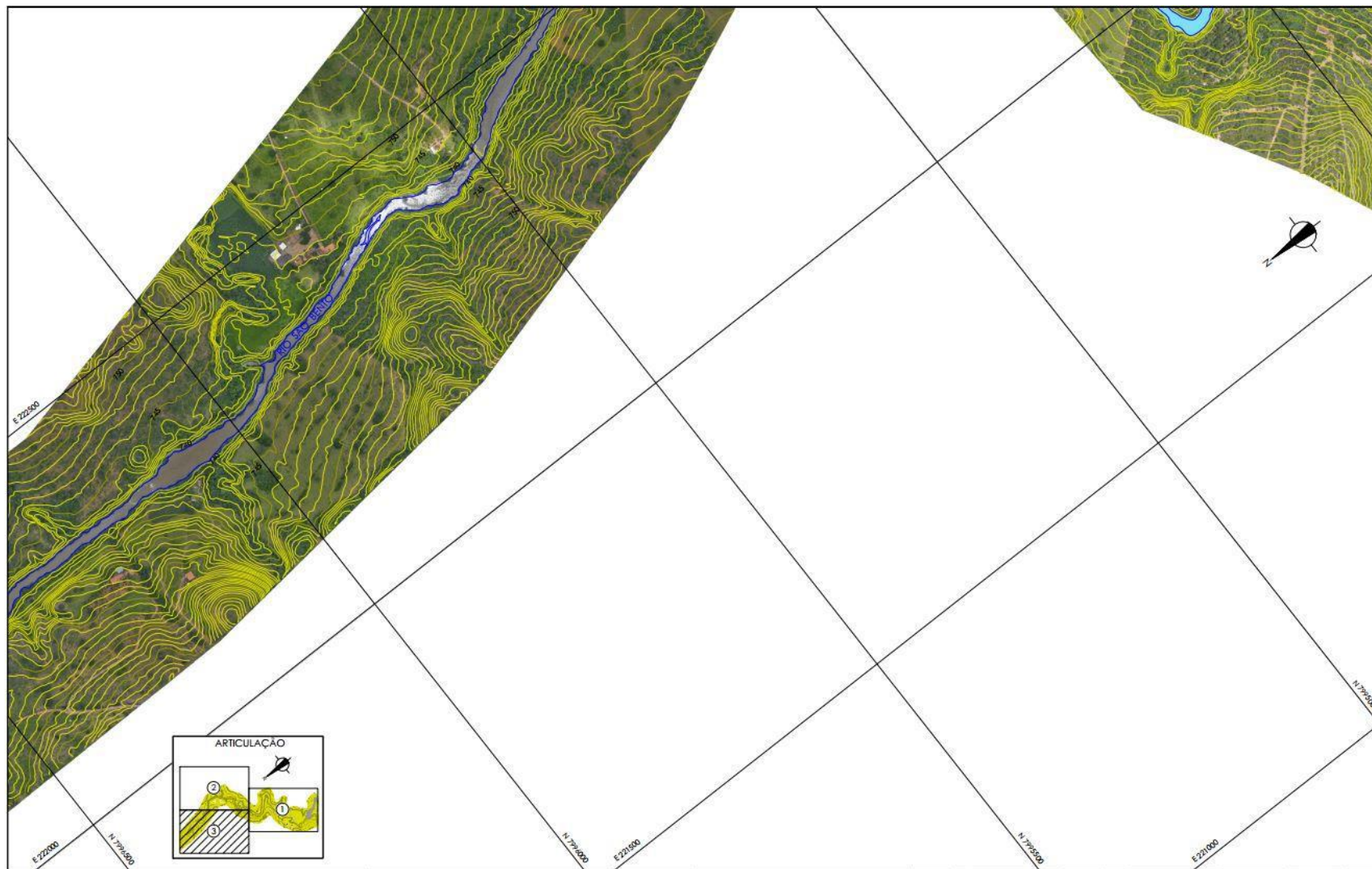


Figura 7-5: Planta do Reservatório - folha 03/03

7.2.1. Curvas Cota x Área x Volume

Para a caracterização do reservatório da PCH São Bento foram determinadas as curvas cota x área, a partir das áreas sob as curvas de nível de 1 em 1 m, estabelecidas nas plantas do perfilamento a laser executado na região, referenciadas no item respectivo. As áreas em cada cota foram calculadas por medição automática, usando o software AutoCad.

Os valores calculados são apresentados na **Tabela 7-2**.

Tabela 7-2: Pontos da Curva Cota x Área e Curva Cota x Volume

Cota (m)	Área Calculada (km ²)	Volume Calculado (hm ³)	Volume Acumulado (hm ³)
733,00	0,000	0,000	0,000
734,00	0,017	0,006	0,006
735,00	0,045	0,030	0,035
736,00	0,089	0,066	0,101
737,00	0,151	0,119	0,220
738,00	0,229	0,188	0,408
739,00	0,338	0,281	0,689
740,00	0,493	0,413	1,102
741,00	0,649	0,569	1,671

Aos valores das áreas e volumes foram ajustados polinômios para possibilitar a interpolação. Esses polinômios estão apresentados na **Figura 7-6** e na **Figura 7-7**.

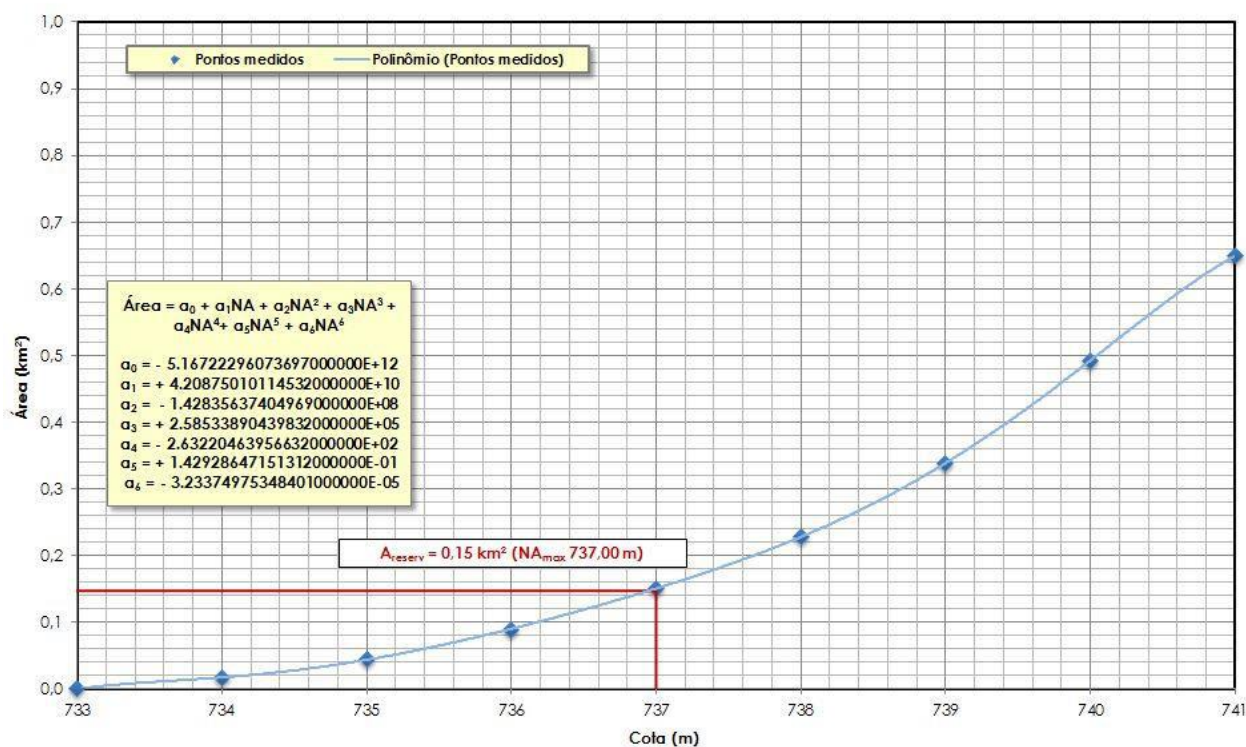


Figura 7-6: Curva cota x área do reservatório da PCH São Bento

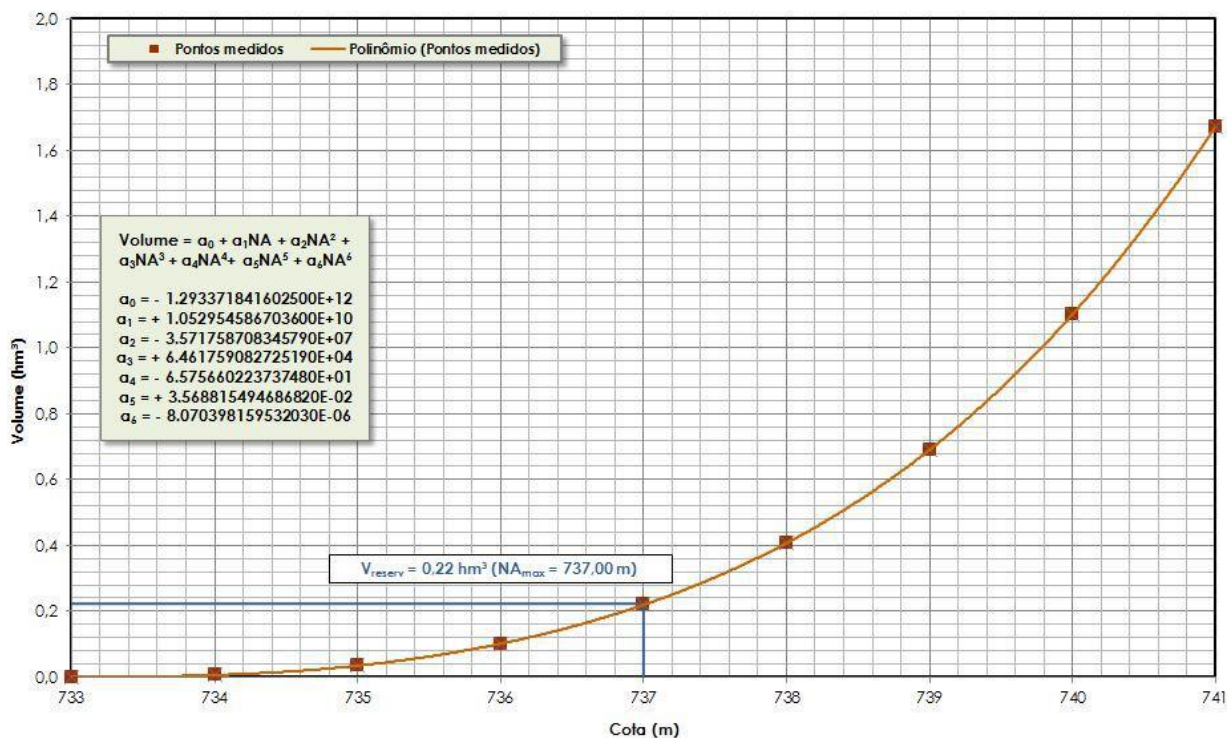


Figura 7-7: Curva cota x volume do reservatório da PCH São Bento

Sendo assim, tem-se para o reservatório da PCH São Bento, fixado na cota 737,00 metros, área igual a 0,15 km² e volume 0,22 hm³.

7.2.2. Enchimento do Reservatório

Em uma primeira análise, na época do enchimento a vazão afluyente não deveria ser pequena, para não alongar o tempo necessário para que o reservatório atinja o seu nível d'água operacional, nem muito elevada, tal que dificulte a operação de fechamento da estrutura de desvio. Isto limitaria o mês de início de enchimento para o período que vai do final da recessão ao início do período úmido.

No entanto, em função do pequeno volume do reservatório e de eventuais condicionantes ambientais, foram avaliados os tempos de enchimento para todos os meses do ano.

O enchimento do reservatório foi analisado até o NA máximo normal de montante do aproveitamento, a partir da qual se admite que teria início a geração, e o fluxo para jusante seria restabelecido por meio do balanço entre vazões turbinadas e vertidas.

Tendo em vista a manutenção de uma vazão natural no trecho a jusante do aproveitamento na etapa de enchimento do reservatório, considerou-se nos cálculos uma vazão remanescente igual a 0,99 m³/s, correspondente a 30% da Q_{95%} diária.

Garantida a manutenção da vazão remanescente, a **Tabela 7-3** apresenta as vazões utilizadas para o enchimento em cada mês, considerando três diferentes cenários: vazão média mensal com 5% de permanência (Q_{5%}), vazão média mensal de longo termo (QMLT) e vazão média mensal com 95% de permanência (Q_{95%}).

Tabela 7-3: Vazões com 5% e 95% do tempo de permanência, e Q_{mlt}

Mês	Vazões médias mensais (1974 a 2015)		
	$Q_{5\%}$ (m ³ /s)	Q_{mlt} (m ³ /s)	$Q_{95\%}$ (m ³ /s)
Janeiro	62,32	30,49	10,73
Fevereiro	62,99	26,08	9,87
Março	43,79	24,89	12,99
Abril	30,12	18,67	9,24
Maió	17,99	11,42	5,81
Junho	13,01	8,24	3,88
Julho	9,80	6,16	3,10
Agosto	7,48	4,62	2,10
Setembro	6,27	4,03	1,78
Outubro	10,78	5,05	2,16
Novembro	18,26	11,25	4,88
Dezembro	51,93	24,27	9,24

De posse das vazões, calculou-se a evolução do NA do reservatório, com intervalo de 1 hora, até que o mesmo atinja o NA máximo operacional.

Os resultados estão apresentados na **Tabela 7-4**, com indicação dos tempos necessários, em horas, para o enchimento total do reservatório, para cada uma das datas de início consideradas e vazões médias afluentes.

Tabela 7-4: Tempo de enchimento do reservatório

Início Enchimento	Tempo $Q_{5\%}$ (horas)	Tempo Q_{MLT} (horas)	Tempo $Q_{95\%}$ (horas)
Janeiro	1	2	6
Fevereiro	1	2	6
Março	1	2	5
Abril	2	3	7
Maió	3	5	11
Junho	5	7	16
Julho	6	10	20
Agosto	8	13	29
Setembro	10	15	34
Outubro	6	12	28
Novembro	3	5	13
Dezembro	1	3	7

Para uma melhor visualização, a **Figura 7-8** ilustra os tempos de enchimento do reservatório, para os casos analisados.

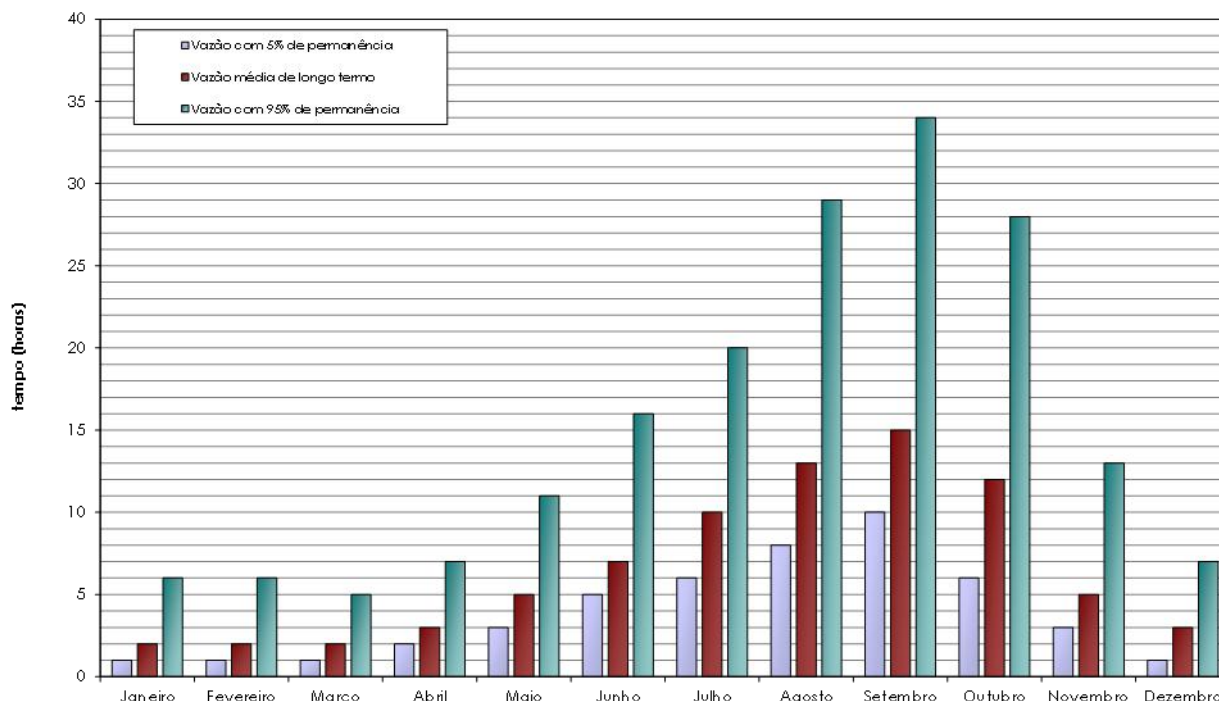


Figura 7-8: Tempo de enchimento do reservatório da PCH São Bento

Uma rápida análise nos valores apresentados na **Tabela 7-4** permite notar que os tempos de enchimento calculados são muito pequenos, da ordem de poucas horas. Além disso, a grande diferença entre os tempos calculados para os diferentes meses do ano em função das oscilações sazonais características da bacia, o que evidencia a importância de um planejamento prévio quanto ao início do processo de enchimento.

Considerando as vazões médias de longo termo, o tempo necessário para o enchimento total estará entre 2 e 15 horas.

Para tanto, deverão ser feitas maiores avaliações, à época da execução do projeto, visando definir o melhor procedimento para o enchimento do reservatório da PCH São Bento, levando-se em consideração o impacto da redução das vazões efluentes em comunidades e aproveitamentos hidrelétricos localizados a jusante da usina.

7.2.3. Tempo de Residência no Reservatório

O tempo de residência no reservatório consiste no número de dias/horas que a água leva para sair do mesmo, contado desde o momento em que ela adentra no corpo d'água.

Neste estudo determinou-se os tempos médios de residência da água em cada mês, usando as vazões médias, máximas e mínimas médias mensais. Os resultados são mostrados na **Tabela 7-5**.

Tabela 7-5: Tempo médio, mínimo e máximo (horas) de residência da água no reservatório

Tempo Característico	Mês												Série
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Médio	2,88	3,84	2,64	2,88	5,52	7,20	10,56	14,4	17,52	13,68	7,2	3,12	3,84
Mínimo	0,96	0,72	0,96	1,92	3,12	4,32	4,80	6,96	6,00	4,32	1,68	1,20	0,72
Máximo	7,68	6,00	6,96	6,48	9,60	13,68	16,56	22,56	31,2	48,00	13,68	11,28	48,00

O tempo mínimo de residência da água no reservatório, 0,72 horas, ocorre para a vazão máxima do mês de fevereiro, e o máximo, 48 horas, ocorre para a vazão mínima do mês de outubro. O tempo associado à MLT é de 3,8 horas.

Observa-se que, mesmo para os meses de menor afluência, os tempos associados são pequenos, na ordem de 48 horas. Portanto, não são esperados prejuízos à qualidade da água do reservatório da PCH São Bento.

7.2.4. Evaporação Líquida no Reservatório

A avaliação das perdas de água, a título da evaporação, nos reservatórios de usinas hidrelétricas, tem papel fundamental, tanto nos estudos de planejamento como na operação dos sistemas existentes. Nos estudos de planejamento da operação e da expansão energética, os dados de evaporação são utilizados de duas formas principais: nos estudos de simulação de operação de reservatórios; e nos estudos para obtenção das séries de vazões naturais nos locais de aproveitamentos hidrelétricos. Nestes processos, referentes à quantificação do valor perdido por evaporação e evapotranspiração nos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos, este montante se traduz de forma linear em perda energética nas usinas hidrelétricas.

Antes do enchimento do reservatório ocorre, na sua área, a evapotranspiração, a qual já está computada nas vazões observadas e geradas. Após o início da operação do empreendimento essa evapotranspiração será substituída pela evaporação da superfície de água, alterando as vazões naturais afluentes ao barramento.

A evaporação líquida é a diferença entre a evaporação real do reservatório e a evapotranspiração real da bacia hidrográfica no local do reservatório antes da sua implantação. Ela é necessária para a reconstituição das séries de vazões naturais do aproveitamento hidrelétrico e para uso nas simulações energéticas. Isto significa que a série de vazões deve, então, ser recalculada, levando em conta a evaporação líquida, de modo a se obter uma nova série.

Os valores de evaporação e de evapotranspiração potencial e real, e de evaporação líquida, que é a diferença entre as duas anteriores, calculados pelos modelos CRAE e CRLE, de acordo com a metodologia estabelecida pelo CEHPAR. A **Tabela 7-6** apresenta a Evaporação e Evapotranspiração Potencial e Real, e Evaporação Líquida (mm) na área do reservatório, calculadas pelo método de Morton (CRAE e CRLE), usando as Normais Climatológicas de 1961-1990.

Tabela 7-6: Evaporação e Evapotranspiração Potencial e Real, e Evaporação Líquida (mm)

Mês	Evaporação		Evapotranspiração		Evaporação Líquida
	Potencial	Real	Potencial	Real	
Janeiro	157	148	155	145	3
Fevereiro	144	128	147	121	7
Março	162	144	156	123	21
Abril	153	131	142	95	36
Maio	147	121	127	68	53
Junho	132	103	115	50	53
Julho	140	96	139	44	52
Agosto	164	102	175	45	57
Setembro	171	116	179	65	51
Outubro	176	133	190	109	24

Mês	Evaporação		Evapotranspiração		Evaporação Líquida
	Potencial	Real	Potencial	Real	
Novembro	165	141	168	123	18
Dezembro	174	165	149	131	34
Total Anual	1.883	1.528	1.839	1.119	409

Os valores mostram que haverá perda de água no reservatório da PCH São Bento em quase todos os meses do ano, sendo que os máximos ocorrem de maio a setembro e os mínimos em janeiro e fevereiro.

Para avaliar a influência da evaporação líquida nas descargas naturais do reservatório da PCH São Bento determinou-se, usando a área do espelho d'água igual a 0,15 km², e os valores mensais da tabela anterior, a vazão mensal evaporada, que foi comparada com a vazão média em cada mês. A comparação entre a média das vazões médias mensais líquidas e a vazão evaporada em cada mês, constam da **Tabela 7-7**, com valores sempre muito reduzidos.

Tabela 7-7: Comparação entre a média das vazões médias mensais líquidas e evaporada

Parâmetro	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Vazão Média Líquida	31,48	27,07	25,88	19,66	12,41	9,23	7,15	5,61	5,02	6,04	12,24	25,26
Evaporação	3	7	21	36	53	53	52	57	51	24	18	34
Vazão Evaporada	0,001	0,001	0,004	0,007	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,004	0,003	0,006
Relação (%)	0,00%	0,01%	0,01%	0,03%	0,08%	0,11%	0,13%	0,19%	0,19%	0,07%	0,03%	0,02%

As vazões evaporadas representam uma porcentagem muito pequena da vazão média, atingindo no máximo a 0,19%.

Pode-se afirmar, então, que o reservatório não apresentará qualquer problema de perda de modo a necessitar ter reduzidas suas vazões para fins de estudos energéticos.

7.2.5. Assoreamento e Vida Útil

Apresentam-se neste capítulo os estudos realizados para avaliação da sedimentação e da vida útil do reservatório.

São analisadas várias hipóteses de composição granulométrica do sedimento, de modo a estabelecer o peso específico mais adequado para as características físicas das bacias.

A descarga sólida anual foi estabelecida com base em estudos de regionalização da produção específica de sedimentos realizados em pesquisas anteriores.

Finalmente, usando os dados de porcentagem de sedimentos retidos nos reservatórios, determinou-se os tempos necessários para os sedimentos atingirem a cota da tomada d'água do aproveitamento.

Um reservatório se constitui num eficiente meio de retenção do sedimento transportado pelo curso d'água, devido à redução da velocidade do escoamento quando a água passa da fase lótica para a fase lântica.

Essa eficiência de retenção no reservatório dos sedimentos a ele afluente é um fator decisivo na redução da sua vida útil, e depende, principalmente, da velocidade de queda das partículas e do escoamento através do reservatório.

O valor da eficiência de retenção reduz a cada ano ao longo da vida útil do reservatório, porque a capacidade do mesmo vai sendo reduzida pelo assoreamento.

A curva de Churchill, que determina a porcentagem de sedimento efluente do reservatório, é recomendada para pequenos e médios reservatórios, e permite a obtenção da eficiência de retenção em função do Índice de Sedimentação (IS), que é igual ao Período de Retenção dividido pela Velocidade Média no Reservatório. De acordo com essa metodologia, a eficiência de retenção será nula ao longo da vida útil da usina.

Alternativamente, também foi avaliada a eficiência de retenção por meio da aplicação da curva média de Brune, cuja aplicação também resultou em valor nulo considerando as características físicas do reservatório da PCH São Bento.

Ou seja, ambas as metodologias aplicadas indicaram que não haverá retenção de sedimentos no reservatório da usina. No entanto, durante as fases de implantação e de operação do aproveitamento deverá ser feito um monitoramento, com ênfase para as atividades potencialmente degradadoras do solo, de modo a minimizar os processos erosivos na bacia.

7.2.6. Borda Livre

A ocorrência de vento na área do reservatório provoca a formação de ondas, cujas alturas devem ser levadas em conta no estabelecimento da borda livre das estruturas.

O parâmetro básico para o cálculo da altura das ondas é a velocidade do vento, entendida como uma grandeza vetorial, que requer, portanto, o conhecimento da direção, do sentido e da intensidade.

A irregularidade dos reservatórios e as características da cobertura dos terrenos a eles adjacentes aumentam a turbulência do vento, provocando variações direcionais, e reduzindo o valor da intensidade média do vento em valores medidos em estações terrestres instaladas antes do enchimento do reservatório. Outrossim, a intensidade do vento adotada para o projeto pode ocorrer por algum tempo, mas a sua direção tende a oscilar consideravelmente, podendo ou não coincidir com a direção crítica para a formação da onda.

Desta forma, e considerando a pouca disponibilidade de dados de vento na região, optou-se por fazer o estudo paramétrico de ondas no reservatório, para intensidades do vento de 50, 75 e 100 km/h, e direção e sentido coincidindo com os críticos. Vale ressaltar que este é um procedimento conservador, pois não é provável que ocorram ventos com estas intensidades e direção durante o tempo necessário para a geração das ondas.

Utilizando as características topográficas do reservatório, foram determinados os seus parâmetros necessários ao cálculo da altura de ondas, quais sejam:

- Fetch Máximo0,392 km
- Fetch Efetivo.....0,138 km
- Profundidade Média do Tirante d'água ao longo do Fetch 1,46 m
- Talude do Paramento de Montante 1,00V:1,80H

Para o cálculo da altura da onda significativa no reservatório utilizou-se o Método de Saville.

Os resultados dos estudos estão apresentados na **Tabela 7-8**.

Tabela 7-8: Borda livre

Porcentagem de Ondas Maiores do que a Significativa	Velocidade do Vento (km/h)											
	50				75				100			
	Altura da Onda	Run Up	Borda Livre	Run Down	Altura da Onda	Run Up	Borda Livre	Run Down	Altura da Onda	Run Up	Borda Livre	Run Down
0	0,32	0,27	0,29	0,17	0,49	0,42	0,46	0,25	0,66	0,56	0,64	0,33
1	0,27	0,23	0,25	0,16	0,42	0,36	0,40	0,23	0,57	0,48	0,56	0,31
2	0,24	0,20	0,22	0,15	0,37	0,31	0,35	0,22	0,50	0,42	0,50	0,29
3	0,23	0,20	0,21	0,14	0,35	0,30	0,34	0,21	0,48	0,41	0,48	0,28
4	0,22	0,18	0,20	0,14	0,33	0,28	0,32	0,21	0,45	0,38	0,46	0,27
5	0,21	0,18	0,20	0,14	0,33	0,28	0,32	0,21	0,44	0,38	0,45	0,27
8	0,19	0,16	0,18	0,13	0,29	0,25	0,29	0,20	0,40	0,34	0,41	0,26
10	0,18	0,16	0,17	0,13	0,28	0,24	0,28	0,19	0,38	0,32	0,40	0,25
12	0,17	0,15	0,17	0,13	0,27	0,23	0,27	0,19	0,36	0,31	0,38	0,25
13	0,17	0,14	0,16	0,12	0,26	0,22	0,26	0,18	0,35	0,30	0,37	0,24

Na **Tabela 7-8** encontra-se assinalado o valor mais significativo ao caso da PCH São Bento, que conduz a borda livre mínima de **0,35 m**, calculada considerando o vento com velocidade de 75 km/h e 2 % de ondas maiores do que a significativa.

7.3. Vazões de Usos Consuntivos a Montante do Empreendimento

A vazão natural de um rio é aquela que antecede as atividades antrópicas em sua bacia, ou seja, a vazão que ocorreria caso não houvessem retiradas por uso consuntivos. A estimativa do consumo é de particular interesse, pois reduzem a disponibilidade de água e conseqüentemente o potencial energético do rio.

As estimativas realizadas visam reconstituir a série de vazões naturais ao local da PCH São Bento, mediante evolução histórica das séries no período de 1970 a 2016, por meio da incorporação das vazões consumidas nesse período, bem como, estabelecer cenários futuros de evolução para o período posterior, de 2018 a 2050. As categorias de uso consuntivo abordadas por este estudo foram: irrigação; abastecimento urbano; abastecimento rural; dessedentação animal; e abastecimento industrial.

O volume de água consumido em uma bacia é determinado pela diferença entre as vazões de demanda e retorno das cinco categorias de consumo citadas acima. De acordo com a ANA, as vazões de retirada, de retorno e de consumo são definidas como:

- Vazão de Retirada – vazões captadas nos municípios e agregadas para as bacias de contribuição de cada aproveitamento hidrelétrico (incluindo, também, as captações nos próprios reservatórios), para atividades de uso consuntivo da água;
- Vazão de Retorno – vazões lançadas nos municípios e agregadas para as bacias de contribuição de cada aproveitamento hidrelétrico, decorrentes de despejo de parcela remanescente da vazão de retirada para atividades de uso consuntivo da água (parcela não consumida da vazão de retirada); e
- Vazão de Consumo – diferenças entre as vazões de retirada e de retorno, nas bacias de contribuição de cada aproveitamento hidrelétrico, para atividades de uso consuntivo da água (parcela consumida da vazão de retirada).

No processo de reconstituição das séries de vazões naturais, as vazões de consumo obtidas deverão ser somadas a série de vazões médias mensais afluentes, de forma a “repor” o consumo verificado no histórico da bacia.

O trabalho realizado resultou na reconstituição das séries de vazões naturais no local da PCH São Bento: vazões de retirada, vazões de retorno, vazões de consumo, projeção das vazões de uso consuntivo (2018-2050) e vazões naturais reconstituídas.

As demandas pela água foram determinadas em função de parâmetros referentes às principais classes de usuários identificadas na área de interesse, em conformidade com metodologia aprovada pela ANA (ONS, 2005).

O estudo foi fundamentado na metodologia firmada entre o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS e o Consórcio FAHMA – DZETA, revista no Relatório Final – Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN.

A abrangência geográfica do estudo de usos consuntivos contempla os seguintes municípios localizados na bacia de contribuição da PCH São Bento: Catalão, Davinópolis e Paracatu. A área de drenagem no local do eixo de implantação da PCH São Bento é de 936 km².

7.3.1. Vazões para Irrigação

Conforme os critérios sugeridos pelo ONS, a projeção dos dados foi realizada por meio de ajuste linear dos valores obtidos entre os anos de 1990 a 2016, período em que os dados do censo agropecuário são fornecidos. A projeção dos dados foi realizada tanto para o período de anterior (1970 a 1989) quanto futuro (2017 a 2050) em relação aos dados efetivos.

A tabela a seguir apresenta a vazão de consumo de irrigação (dados efetivos em l/s) no local da PCH São Bento.

Tabela 7-9: Vazão de consumo de Irrigação - Dados efetivos (l/s) no local da PCH São Bento

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1990	5,2	0,0	4,1	121,5	88,4	95,0	84,6	73,5	12,5	23,6	0,2	1,9
1991	0,0	0,0	0,0	12,0	92,2	77,7	79,6	74,3	9,9	3,6	0,0	0,0
1992	0,0	0,0	0,0	0,4	85,8	25,1	26,4	17,2	5,2	1,8	0,0	1,0
1993	8,9	0,0	38,8	20,0	90,7	1,0	92,4	19,0	27,2	36,5	3,8	0,0
1994	0,0	4,3	0,0	6,3	86,3	112,5	125,9	114,0	59,2	13,9	0,0	0,0
1995	1,9	0,0	11,4	120,2	69,0	67,2	85,5	75,4	13,7	1,9	0,0	0,0
1996	0,0	0,0	11,8	122,5	138,3	120,3	120,9	112,1	19,5	12,0	0,0	0,0
1997	0,0	4,7	0,0	114,0	165,6	104,0	185,2	169,6	32,1	1,7	0,0	0,0
1998	0,0	0,0	5,6	162,3	88,4	104,1	117,5	93,2	31,2	9,9	0,0	0,0
1999	2,0	0,0	0,0	194,8	197,1	142,9	162,0	140,9	32,9	27,5	0,0	0,0
2000	0,0	0,0	0,0	157,2	176,3	77,5	78,6	14,4	10,8	19,4	0,0	2,4
2001	8,4	49,2	0,0	208,6	175,8	122,4	157,2	114,1	25,5	10,7	0,0	0,0
2002	0,6	0,0	5,5	306,7	218,7	118,2	133,9	140,4	31,8	28,1	32,7	0,0
2003	0,0	0,0	0,0	57,9	268,4	184,3	206,5	182,7	55,1	11,1	0,0	0,0
2004	0,0	0,0	17,1	0,0	265,1	144,9	138,0	158,2	80,7	56,8	0,0	0,0

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2005	0,0	0,0	0,0	276,6	255,7	103,7	129,7	117,4	60,0	48,5	0,0	0,0
2006	6,9	2,0	0,0	102,7	252,7	126,7	121,2	122,1	40,1	31,4	0,0	0,0
2007	0,0	2,1	258,3	268,0	264,1	135,9	128,9	147,5	86,6	35,0	0,0	0,0
2008	0,0	0,0	0,0	1,8	298,6	128,4	139,7	139,3	14,9	23,5	52,6	0,0
2009	0,0	0,3	116,4	277,5	307,1	143,6	100,5	155,9	0,8	0,0	0,0	0,0
2010	0,0	0,7	0,0	198,6	238,7	121,7	132,4	131,7	69,2	21,7	0,0	0,0
2011	0,0	4,2	0,0	7,1	347,5	170,4	218,5	212,7	74,9	30,5	0,0	0,0
2012	0,0	9,6	398,5	501,0	101,8	0,0	213,3	201,3	46,6	20,1	0,0	27,2
2013	0,0	18,7	0,0	48,7	131,6	8,9	110,8	87,3	22,6	6,3	18,5	0,0
2014	0,0	6,6	35,8	424,1	85,8	114,9	114,6	82,2	22,5	11,1	0,0	0,0
2015	28,8	0,0	0,0	5,5	74,5	94,6	94,0	82,9	12,6	8,3	5,6	0,0
2016	0,0	11,2	2,8	528,6	295,7	151,2	170,1	143,9	30,8	5,9	0,0	0,0

A Tabela 7-10 apresenta as vazões de Irrigação linearizadas e projetadas no local da PCH São Bento.

Tabela 7-10: Vazão de consumo de Irrigação – Dados linearizados (l/s) no local PCH São Bento

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1970	1,6	0,9	0,0	0,0	15,2	60,6	52,9	20,2	8,4	14,3	0,9	0,4
1971	1,6	1,0	0,0	0,0	20,0	61,9	55,1	23,1	9,2	14,4	0,9	0,4
1972	1,6	1,0	0,0	0,0	24,8	63,1	57,3	25,9	10,0	14,6	0,8	0,4
1973	1,6	1,1	0,0	0,0	29,7	64,3	59,6	28,7	10,8	14,7	0,8	0,4
1974	1,6	1,1	0,0	0,0	34,5	65,5	61,8	31,6	11,5	14,8	0,8	0,4
1975	1,6	1,2	0,0	0,0	39,3	66,7	64,1	34,4	12,3	15,0	0,8	0,4
1976	1,6	1,2	0,0	0,0	44,2	67,9	66,3	37,2	13,1	15,1	0,8	0,4
1977	1,6	1,3	0,0	0,0	49,0	69,2	68,6	40,1	13,9	15,2	0,7	0,4
1978	1,6	1,4	0,0	0,0	53,8	70,4	70,8	42,9	14,7	15,3	0,7	0,4
1979	1,6	1,4	0,0	0,0	58,7	71,6	73,1	45,7	15,5	15,5	0,7	0,4
1980	1,6	1,5	0,0	0,0	63,5	72,8	75,3	48,6	16,3	15,6	0,7	0,4
1981	1,6	1,5	0,0	0,0	68,3	74,0	77,5	51,4	17,1	15,7	0,6	0,3
1982	1,6	1,6	0,0	0,0	73,2	75,2	79,8	54,3	17,8	15,9	0,6	0,3
1983	1,6	1,6	0,0	0,2	78,0	76,5	82,0	57,1	18,6	16,0	0,6	0,3
1984	1,6	1,7	0,0	0,3	82,8	77,7	84,3	59,9	19,4	16,1	0,6	0,3
1985	1,6	1,7	0,0	0,5	87,7	78,9	86,5	62,8	20,2	16,2	0,6	0,3
1986	1,6	1,8	0,0	8,2	92,5	80,1	88,8	65,6	21,0	16,4	0,5	0,3
1987	1,6	1,8	0,0	16,9	97,4	81,3	91,0	68,4	21,8	16,5	0,5	0,3
1988	1,6	1,9	0,0	25,5	102,2	82,6	93,2	71,3	22,6	16,6	0,5	0,3
1989	1,6	1,9	0,1	34,3	107,0	84,0	95,5	74,1	23,4	16,7	0,5	0,3
2017	3,8	7,5	77,3	280,1	253,2	123,2	161,9	158,1	45,4	20,3	8,2	2,9
2018	3,9	7,7	80,4	288,9	258,4	124,6	164,3	161,1	46,2	20,5	8,4	3,0
2019	4,0	7,9	83,5	297,7	263,6	126,0	166,7	164,1	47,0	20,6	8,7	3,2
2020	4,1	8,2	86,7	306,4	268,9	127,4	169,1	167,2	47,8	20,7	9,0	3,3
2021	4,2	8,4	89,8	315,2	274,1	128,8	171,5	170,2	48,6	20,8	9,3	3,4
2022	4,3	8,6	92,9	324,0	279,3	130,2	173,9	173,2	49,4	21,0	9,6	3,6
2023	4,4	8,9	96,0	332,8	284,6	131,6	176,3	176,3	50,2	21,1	9,9	3,7
2024	4,5	9,1	99,2	341,6	289,8	133,0	178,6	179,3	51,0	21,2	10,2	3,8
2025	4,6	9,3	102,3	350,3	295,0	134,4	181,0	182,3	51,7	21,4	10,5	4,0
2026	4,7	9,6	105,4	359,1	300,3	135,8	183,4	185,3	52,5	21,5	10,8	4,1

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2027	4,8	9,8	108,5	367,9	305,5	137,2	185,8	188,4	53,3	21,6	11,1	4,2
2028	4,9	10,0	111,6	376,7	310,7	138,6	188,2	191,4	54,1	21,7	11,4	4,4
2029	5,0	10,3	114,8	385,4	315,9	140,0	190,6	194,4	54,9	21,9	11,7	4,5
2030	5,1	10,5	117,9	394,2	321,2	141,4	193,0	197,5	55,7	22,0	12,0	4,6
2031	5,2	10,8	121,0	403,0	326,4	142,8	195,4	200,5	56,5	22,1	12,3	4,8
2032	5,3	11,0	124,1	411,8	331,6	144,2	197,8	203,5	57,3	22,3	12,5	4,9
2033	5,4	11,2	127,3	420,6	336,9	145,6	200,2	206,5	58,0	22,4	12,8	5,0
2034	5,5	11,5	130,4	429,3	342,1	147,0	202,6	209,6	58,8	22,5	13,1	5,2
2035	5,6	11,7	133,5	438,1	347,3	148,4	204,9	212,6	59,6	22,6	13,4	5,3
2036	5,7	11,9	136,6	446,9	352,5	149,8	207,3	215,6	60,4	22,8	13,7	5,4
2037	5,9	12,2	139,8	455,7	357,8	151,2	209,7	218,7	61,2	22,9	14,0	5,6
2038	6,0	12,4	142,9	464,4	363,0	152,6	212,1	221,7	62,0	23,0	14,3	5,7
2039	6,1	12,6	146,0	473,2	368,2	154,0	214,5	224,7	62,8	23,2	14,6	5,8
2040	6,2	12,9	149,1	482,0	373,5	155,4	216,9	227,7	63,6	23,3	14,9	6,0
2041	6,3	13,1	152,3	490,8	378,7	156,8	219,3	230,8	64,4	23,4	15,2	6,1
2042	6,4	13,4	155,4	499,6	383,9	158,2	221,7	233,8	65,1	23,5	15,5	6,2
2043	6,5	13,6	158,5	508,3	389,1	159,6	224,1	236,8	65,9	23,7	15,8	6,3
2044	6,6	13,8	161,6	517,1	394,4	161,0	226,5	239,9	66,7	23,8	16,1	6,5
2045	6,7	14,1	164,8	525,9	399,6	162,4	228,8	242,9	67,5	24,0	16,4	6,6
2046	6,8	14,3	167,9	534,7	404,8	163,8	231,2	245,9	68,3	24,2	16,6	6,7
2047	6,9	14,5	171,0	543,5	410,1	165,2	233,6	248,9	69,1	24,4	16,9	6,9
2048	7,1	14,8	174,1	552,2	415,3	166,5	236,0	252,0	69,9	24,6	17,2	7,0
2049	7,2	15,0	177,2	561,0	420,5	167,9	238,4	255,0	70,7	24,8	17,5	7,1
2050	7,3	15,2	180,4	569,8	425,8	169,3	240,8	258,0	71,4	25,0	17,8	7,3

7.3.2. Vazões para Abastecimento Urbano

Na bacia da PCH São Bento não estão inseridas as sedes municipais dos municípios contemplados no estudo. Em função disso, a parcela urbana não foi levada em consideração na estimativa dos usos consuntivos.

7.3.3. Vazões para Abastecimento Rural

As vazões demandadas para o abastecimento rural foram determinadas a partir dos coeficientes de retirada per capita rural diária, propostos pela ANA (2003). Para os estados de MG e GO foi admitido o consumo de 125 litros/habitante/dia e 70 litros/habitante/dia respectivamente.

Para as vazões de abastecimento rural foram calculadas demandas rurais proporcionais ao percentual de área dos municípios dentro da bacia hidrográfica.

A **Tabela 7-11** apresenta as vazões de consumo rural em litros/segundos nos municípios contribuintes da bacia da PCH São Bento. As vazões calculadas são referentes à área total dos municípios.

Tabela 7-11: Vazão de consumo rural – Dados efetivos (l/s)

Ano	Catalão	Davinópolis	Paracatu	TOTAL
1970	4,8	1,1	14,0	19,9
1980	3,4	0,8	13,8	18,0
1991	3,0	0,5	9,5	12,9
2000	2,7	0,4	8,8	11,9
2010	2,3	0,3	7,9	10,5

A projeção dos dados foi realizada através do ajuste linear dos valores obtidos para os anos de 1970, 1980, 1991, 2000, e 2010, anos em que os dados do censo são fornecidos pelo IBGE. A projeção dos dados apresenta os valores dos intervalos entre os dados efetivos e valores esperados até o ano de 2050 para cada município.

A **Tabela 7-12** apresenta os valores referentes ao local da PCH São Bento.

Tabela 7-12: Vazão de consumo rural – Dados projetados (l/s) no local da PCH São Bento

Ano	Vazão (m³/s)	Ano	Vazão (m³/s)	Ano	Vazão (m³/s)	Ano	Vazão (m³/s)
1970	1,2	1990	0,9	2010	0,5	2030	0,2
1971	1,2	1991	0,9	2011	0,5	2031	0,2
1972	1,2	1992	0,8	2012	0,5	2032	0,2
1973	1,2	1993	0,8	2013	0,4	2033	0,2
1974	1,2	1994	0,8	2014	0,4	2034	0,1
1975	1,2	1995	0,8	2015	0,4	2035	0,1
1976	1,1	1996	0,8	2016	0,4	2036	0,1
1977	1,1	1997	0,7	2017	0,4	2037	0,1
1978	1,1	1998	0,7	2018	0,3	2038	0,1
1979	1,1	1999	0,7	2019	0,3	2039	0,1
1980	1,1	2000	0,7	2020	0,3	2040	0,1
1981	1,0	2001	0,7	2021	0,3	2041	0,1
1982	1,0	2002	0,6	2022	0,3	2042	0,0
1983	1,0	2003	0,6	2023	0,3	2043	0,0
1984	1,0	2004	0,6	2024	0,3	2044	0,0
1985	1,0	2005	0,6	2025	0,3	2045	0,0
1986	0,9	2006	0,6	2026	0,2	2046	0,0
1987	0,9	2007	0,6	2027	0,2	2047	0,0
1988	0,9	2008	0,5	2028	0,2	2048	0,0
1989	0,9	2009	0,5	2029	0,2	2049	0,0
						2050	0,0

7.3.4. Vazões para Criação Animal

O volume retirado, por espécie animal, foi obtido através dos valores per capita propostos no trabalho do ONS:

Tabela 7-13: Taxas per capita por espécie

Espécie	Consumo (l/cabeça*dia)
Bovinos	50,0
Equinos	50,0
Bubalinos	50,0
Asininos	50,0
Muare	50,0
Suínos	12,5
Caprino	10,0
Ovinos	10,0

Espécie	Consumo (l/cabeça*dia)
Aves	0,360
Coelhos	1,00

As demandas para dessedentação foram determinadas proporcionalmente à área do município dentro da bacia e foram calculadas a partir da série de dados fornecida pelo IBGE. Os intervalos das séries abrangem os anos de 1974 a 2016, período este em que se dispõe de dados relativos a esse tipo de consumo.

A **Tabela 7-14** apresenta as vazões de consumo para dessedentação animal (dados efetivos), em litros/segundos, no local da PCH São Bento.

Tabela 7-14: Vazão de consumo de dessedentação animal – dados efetivos (l/s) - PCH São Bento

Ano	Vazão (m ³ /s)	Ano	Vazão (m ³ /s)	Ano	Vazão (m ³ /s)
1974	14,9	1988	13,4	2002	14,5
1975	14,7	1989	13,7	2003	14,7
1976	14,9	1990	13,1	2004	15,4
1977	15,0	1991	13,5	2005	16,7
1978	14,4	1992	12,8	2006	16,4
1979	13,8	1993	12,2	2007	16,4
1980	14,0	1994	12,8	2008	16,1
1981	12,8	1995	12,8	2009	16,9
1982	12,3	1996	13,2	2010	17,5
1983	12,0	1997	13,0	2011	18,5
1984	13,1	1998	13,5	2012	18,7
1985	13,7	1999	14,1	2013	18,9
1986	14,1	2000	13,7	2014	18,4
1987	14,0	2001	14,6	2015	18,7
				2016	20,3

A projeção dos dados foi realizada através do ajuste linear dos valores obtidos para os anos de 1974 a 2016, anos em que os dados de criação animal são fornecidos pelo censo agropecuário.

A **Tabela 7-15** apresenta as vazões de consumo para dessedentação animal (dados projetados), em litros/segundos, no local da PCH São Bento.

Tabela 7-15: Vazão de consumo de dessedentação animal – dados projetados (l/s) no local da PCH São Bento

Ano	Vazão (m³/s)	Ano	Vazão (m³/s)	Ano	Vazão (m³/s)
1970	11,8	1997	15,1	2024	18,0
1971	11,9	1998	15,2	2025	18,1
1972	12,1	1999	15,3	2026	18,2
1973	12,2	2000	15,4	2027	18,3
1974	12,3	2001	15,6	2028	18,4
1975	12,4	2002	15,7	2029	18,6
1976	12,5	2003	15,8	2030	18,7
1977	12,7	2004	15,9	2031	18,8
1978	12,8	2005	16,0	2032	18,9
1979	12,9	2006	16,2	2033	19,0
1980	13,0	2007	16,3	2034	19,2
1981	13,2	2008	16,4	2035	19,3
1982	13,3	2009	16,5	2036	19,4
1983	13,4	2010	16,6	2037	19,5
1984	13,5	2011	16,8	2038	19,7
1985	13,6	2012	16,9	2039	19,8
1986	13,8	2013	17,0	2040	19,9
1987	13,9	2014	17,1	2041	20,0
1988	14,0	2015	17,2	2042	20,1
1989	14,1	2016	17,4	2043	20,3
1990	14,2	2017	17,1	2044	20,4
1991	14,4	2018	17,2	2045	20,5
1992	14,5	2019	17,4	2046	20,6
1993	14,6	2020	17,5	2047	20,7
1994	14,7	2021	17,6	2048	20,9
1995	14,8	2022	17,7	2049	21,0
1996	15,0	2023	17,8	2050	21,1

7.3.5. Vazões Industriais

A elaboração das séries de abastecimento industrial foi realizada por meio dos valores do PIB industrial dos municípios e estados e os valores de consumo de água para cada setor da indústria.

O cálculo consiste em determinar o consumo de água industrial do estado a partir dos valores agregados ao PIB de cada um dos setores da indústria e seus respectivos índices de consumo de água. O consumo por município é então obtido de acordo com a contribuição do seu PIB industrial ao PIB industrial estadual. A metodologia adotada justifica-se devido ao nível

de agregação por unidade da federação dos valores de produção por setor da indústria, apresentados pelo IBGE.

A **Tabela 7-16** apresenta as projeções dos valores das vazões até o ano de 2050 no local da PCH São Bento.

Tabela 7-16: Vazão de consumo industrial – Dados projetados (l/s) no local da PCH São Bento

Ano	Vazão (m³/s)	Ano	Vazão (m³/s)	Ano	Vazão (m³/s)
1970	0,0	1997	0,0	2024	148,8
1971	0,0	1998	0,5	2025	154,8
1972	0,0	1999	5,4	2026	160,7
1973	0,0	2000	10,2	2027	166,7
1974	0,0	2001	15,0	2028	172,7
1975	0,0	2002	19,9	2029	178,6
1976	0,0	2003	24,7	2030	184,6
1977	0,0	2004	29,7	2031	190,6
1978	0,0	2005	35,4	2032	196,5
1979	0,0	2006	41,4	2033	202,5
1980	0,0	2007	47,4	2034	208,5
1981	0,0	2008	53,3	2035	214,4
1982	0,0	2009	59,3	2036	220,4
1983	0,0	2010	65,3	2037	226,4
1984	0,0	2011	71,2	2038	232,3
1985	0,0	2012	77,2	2039	238,3
1986	0,0	2013	83,2	2040	244,3
1987	0,0	2014	89,1	2041	250,2
1988	0,0	2015	95,1	2042	256,2
1989	0,0	2016	101,1	2043	262,2
1990	0,0	2017	107,0	2044	268,1
1991	0,0	2018	113,0	2045	274,1
1992	0,0	2019	119,0	2046	280,0
1993	0,0	2020	124,9	2047	286,0
1994	0,0	2021	130,9	2048	292,0
1995	0,0	2022	136,9	2049	297,9
1996	0,0	2023	142,8	2050	303,9

7.3.6. Reconstituição da Série de Vazões Naturais da PCH São Bento

As tabelas seguintes apresentam as séries de consumo, ou seja, a vazão de retirada subtraída a vazão de retorno para a bacia de contribuição da PCH São Bento de 1970 a 2050. Para os anos que não apresentam dados efetivos, foram utilizados valores dos ajustes lineares dos gráficos, obtidos para cada um dos itens que compõem o uso consuntivo na bacia.

Tabela 7-17: Série de consumo 1970 a 2050 (l/s) no local da PCH São Bento

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1970	14,7	14,0	13,1	13,1	28,3	73,7	65,9	33,3	21,5	27,4	14,0	13,5
1971	14,8	14,2	13,2	13,2	33,2	75,0	68,3	36,2	22,4	27,6	14,0	13,6
1972	14,9	14,3	13,3	13,3	38,1	76,4	70,6	39,2	23,2	27,9	14,1	13,7
1973	15,0	14,5	13,4	13,4	43,1	77,7	73,0	42,1	24,1	28,1	14,2	13,8
1974	17,7	17,2	16,1	16,1	50,6	81,6	77,9	47,7	27,6	30,9	16,9	16,5
1975	17,4	17,0	15,8	15,8	55,2	82,6	79,9	50,3	28,2	30,8	16,6	16,2
1976	17,6	17,3	16,0	16,0	60,2	84,0	82,4	53,3	29,2	31,1	16,8	16,4
1977	17,7	17,4	16,1	16,1	65,1	85,2	84,6	56,2	30,0	31,3	16,8	16,5
1978	17,1	16,8	15,5	15,5	69,3	85,8	86,3	58,4	30,2	30,8	16,2	15,8
1979	16,5	16,3	14,9	14,9	73,6	86,5	88,0	60,7	30,4	30,4	15,6	15,3
1980	16,7	16,5	15,1	15,1	78,6	87,9	90,4	63,6	31,3	30,7	15,7	15,4
1981	15,4	15,4	13,8	13,8	82,2	87,9	91,4	65,3	30,9	29,6	14,5	14,2
1982	14,9	14,9	13,3	13,3	86,5	88,5	93,1	67,6	31,2	29,2	13,9	13,6
1983	14,6	14,6	13,0	13,1	91,0	89,4	95,0	70,1	31,6	28,9	13,6	13,3
1984	15,6	15,7	14,0	14,4	96,9	91,7	98,3	74,0	33,5	30,2	14,6	14,4
1985	16,3	16,4	14,7	15,1	102,4	93,6	101,2	77,4	34,9	30,9	15,2	15,0
1986	16,6	16,8	15,0	23,3	107,6	95,1	103,8	80,7	36,0	31,4	15,6	15,3
1987	16,5	16,7	14,9	31,8	112,3	96,2	105,9	83,4	36,7	31,4	15,4	15,2
1988	15,9	16,2	14,3	39,8	116,5	96,9	107,5	85,6	36,9	30,9	14,8	14,6
1989	16,2	16,5	14,7	48,9	121,6	98,6	110,1	88,7	37,9	31,3	15,1	14,8
1990	19,2	14,0	18,1	135,5	102,3	109,0	98,6	87,5	26,5	37,6	14,1	15,9
1991	14,3	14,3	14,3	26,4	106,5	92,0	93,9	88,7	24,2	17,9	14,3	14,3
1992	13,7	13,7	13,7	14,1	99,5	38,8	40,0	30,9	18,8	15,4	13,7	14,7
1993	21,9	13,0	51,8	33,0	103,7	14,1	105,4	32,0	40,2	49,5	16,8	13,0
1994	13,6	17,9	13,6	19,8	99,9	126,1	139,5	127,5	72,7	27,4	13,6	13,6
1995	15,5	13,6	25,0	133,8	82,6	80,8	99,1	89,0	27,3	15,5	13,6	13,6
1996	14,0	14,0	25,8	136,5	152,3	134,3	134,9	126,1	33,4	25,9	14,0	14,0
1997	13,7	18,4	13,7	127,8	179,3	117,7	199,0	183,4	45,8	15,4	13,7	13,7
1998	14,8	14,8	20,3	177,0	103,1	118,9	132,3	107,9	45,9	24,6	14,8	14,8
1999	22,2	20,2	20,2	215,0	217,3	163,1	182,2	161,0	53,1	47,7	20,2	20,2
2000	24,5	24,5	24,5	181,7	200,8	102,0	103,1	38,9	35,3	43,9	24,5	26,9
2001	38,7	79,6	30,3	239,0	206,1	152,7	187,6	144,4	55,8	41,1	30,3	30,3
2002	24,0	23,4	28,9	330,1	242,1	141,5	157,2	163,8	55,1	51,4	56,1	23,4
2003	28,8	28,8	28,8	86,7	297,1	213,1	235,3	211,4	83,9	39,9	28,8	28,8
2004	34,7	34,7	51,8	34,7	299,8	179,6	172,7	192,9	115,4	91,5	34,7	34,7
2005	43,3	43,3	43,3	319,9	299,0	147,0	172,9	160,7	103,3	91,7	43,3	43,3
2006	50,9	46,0	44,0	146,6	296,7	170,7	165,1	166,1	84,1	75,3	44,0	44,0
2007	73,1	75,2	331,4	341,1	337,1	209,0	201,9	220,6	159,6	108,0	73,1	73,1
2008	100,9	100,9	100,9	102,6	399,4	229,3	240,6	240,1	115,7	124,4	153,4	100,9
2009	82,7	83,1	199,1	360,2	389,8	226,4	183,2	238,7	83,5	82,7	82,7	82,7

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2010	105,4	106,1	105,4	304,0	344,1	227,1	237,8	237,1	174,6	127,1	105,4	105,4
2011	111,4	115,5	111,4	118,4	458,9	281,7	329,8	324,1	186,3	141,8	111,4	111,4
2012	126,7	136,3	525,3	627,8	228,5	126,7	340,0	328,0	173,3	146,9	126,7	153,9
2013	101,8	120,5	101,8	150,6	233,4	110,7	212,6	189,1	124,4	108,2	120,3	101,8
2014	83,8	90,4	119,5	507,9	169,5	198,7	198,4	166,0	106,3	94,9	83,8	83,8
2015	102,4	73,7	73,7	79,2	148,1	168,2	167,7	156,6	86,3	82,0	79,2	73,7
2016	121,8	133,0	124,5	650,4	417,4	273,0	291,9	265,7	152,6	127,7	121,8	121,8
2017	128,6	132,4	202,2	405,0	378,1	248,1	286,8	283,0	170,3	145,2	133,0	127,8
2018	134,8	138,7	211,4	419,8	389,4	255,5	295,2	292,1	177,2	151,4	139,4	134,0
2019	141,0	145,0	220,6	434,7	400,7	263,0	303,7	301,2	184,0	157,6	145,8	140,2
2020	147,2	151,3	229,8	449,5	412,0	270,5	312,2	310,3	190,9	163,8	152,1	146,4
2021	153,3	157,6	238,9	464,4	423,3	277,9	320,6	319,4	197,8	170,0	158,5	152,6
2022	159,5	163,9	248,1	479,2	434,6	285,4	329,1	328,5	204,6	176,2	164,9	158,8
2023	165,7	170,2	257,3	494,1	445,9	292,9	337,6	337,6	211,5	182,4	171,2	165,0
2024	171,9	176,5	266,5	508,9	457,2	300,4	346,0	346,7	218,3	188,6	177,6	171,2
2025	178,0	182,8	275,7	523,8	468,5	307,8	354,5	355,8	225,2	194,8	184,0	177,4
2026	184,2	189,1	284,9	538,6	479,8	315,3	363,0	364,9	232,1	201,0	190,3	183,6
2027	190,4	195,4	294,1	553,5	491,1	322,8	371,4	374,0	238,9	207,2	196,7	189,8
2028	196,6	201,7	303,3	568,4	502,4	330,3	379,9	383,1	245,8	213,4	203,1	196,1
2029	202,8	208,0	312,5	583,2	513,7	337,7	388,4	392,2	252,7	219,6	209,4	202,3
2030	208,9	214,4	321,7	598,1	525,0	345,2	396,8	401,3	259,5	225,8	215,8	208,5
2031	215,1	220,7	330,9	612,9	536,3	352,7	405,3	410,4	266,4	232,0	222,2	214,7
2032	221,3	227,0	340,1	627,8	547,6	360,2	413,8	419,5	273,2	238,2	228,5	220,9
2033	227,5	233,3	349,3	642,6	558,9	367,6	422,2	428,6	280,1	244,4	234,9	227,1
2034	233,7	239,6	358,5	657,5	570,2	375,1	430,7	437,7	287,0	250,6	241,3	233,3
2035	239,8	245,9	367,7	672,3	581,5	382,6	439,1	446,8	293,8	256,8	247,6	239,5
2036	246,0	252,2	376,9	687,2	592,8	390,0	447,6	455,9	300,7	263,1	254,0	245,7
2037	252,2	258,5	386,1	702,0	604,1	397,5	456,1	465,0	307,6	269,3	260,4	251,9
2038	258,4	264,8	395,3	716,9	615,4	405,0	464,5	474,1	314,4	275,5	266,7	258,1
2039	264,6	271,1	404,5	731,7	626,7	412,5	473,0	483,2	321,3	281,7	273,1	264,3
2040	270,8	277,5	413,7	746,6	638,0	419,9	481,5	492,3	328,1	287,9	279,5	270,5
2041	276,9	283,8	422,9	761,4	649,3	427,4	489,9	501,4	335,0	294,1	285,8	276,7
2042	283,1	290,1	432,1	776,3	660,6	434,9	498,4	510,5	341,9	300,3	292,2	282,9
2043	289,3	296,4	441,3	791,1	672,0	442,4	506,9	519,6	348,7	306,5	298,6	289,2
2044	295,5	302,7	450,5	806,0	683,3	449,8	515,3	528,7	355,6	312,7	304,9	295,4
2045	301,7	309,0	459,7	820,8	694,6	457,3	523,8	537,8	362,5	318,9	311,3	301,6
2046	307,9	315,3	468,9	835,7	705,9	464,8	532,3	546,9	369,3	325,2	317,7	307,8
2047	314,1	321,7	478,1	850,6	717,2	472,3	540,7	556,1	376,2	331,5	324,1	314,0
2048	320,3	328,0	487,3	865,4	728,5	479,8	549,2	565,2	383,1	337,8	330,4	320,2
2049	326,4	334,3	496,5	880,3	739,8	487,2	557,7	574,3	389,9	344,1	336,8	326,4
2050	332,6	340,6	505,7	895,2	751,1	494,7	566,2	583,4	396,8	350,4	343,2	332,6

A **Figura 7-9** e a **Figura 7-10** ilustram o consumo de cada setor. O ano de 2010 foi escolhido, pois é o período mais recente onde todos os dados são encontrados, dispensando projeções para obtenção dos resultados.

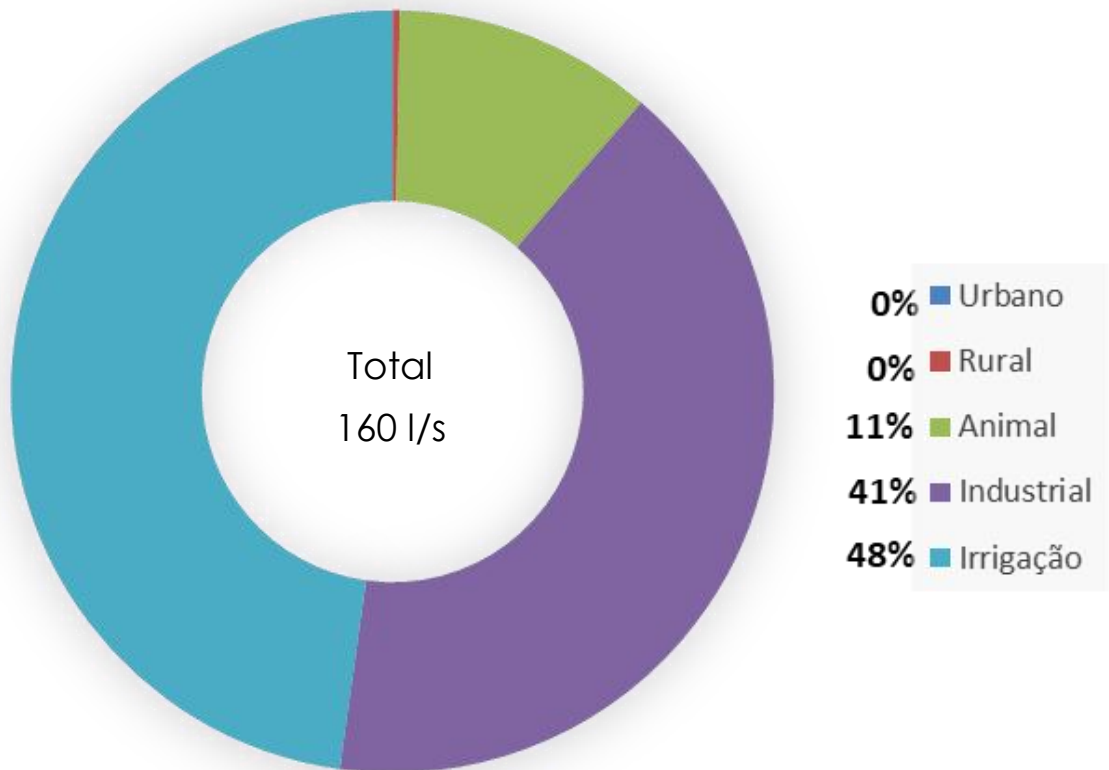


Figura 7-9: Média de consumo de água em 2010 – PCH São Bento

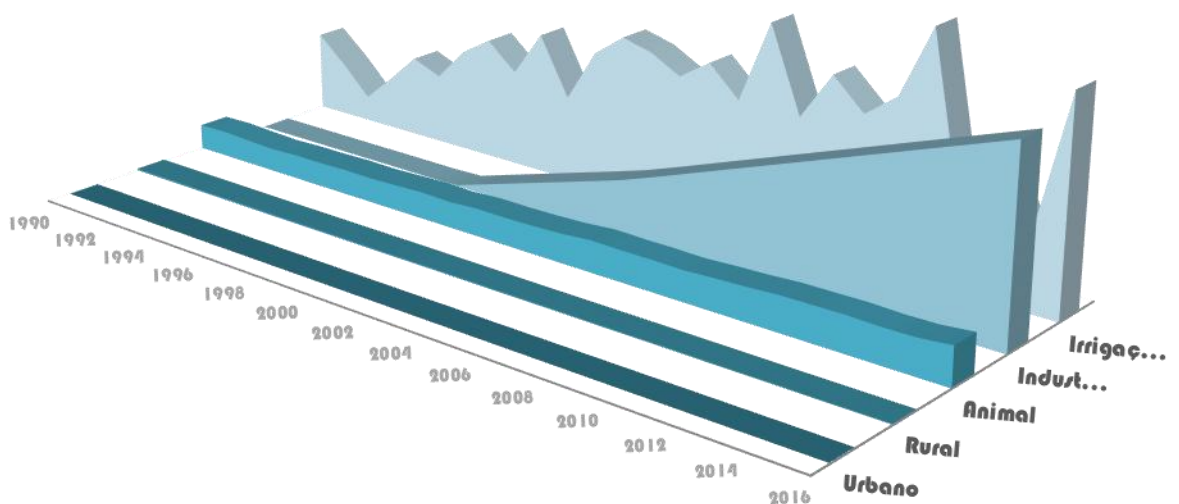


Figura 7-10: Consumo de água – PCH São Bento

Reconstituir a vazão natural de um rio significa estimar sua condição hídrica sem o efeito de atividades antrópicas em sua bacia. A estimativa é dada pela soma das vazões da série afluente e das vazões de uso consuntivo.

A desconsideração da vazão de uso consuntivo implica em dupla penalidade para o aproveitamento – para efeito de geração – tendo em vista as futuras retiradas de água. A **Tabela 7-18** apresenta série natural reconstituída.

Tabela 7-18: Série de Vazões Afluentes Naturais (m³/s) no local da PCH São Bento

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1974	19,87	14,12	38,93	33,08	19,54	13,37	9,80	8,11	5,36	11,83	6,76	13,23
1975	18,29	15,42	8,71	10,42	6,85	4,52	3,94	2,77	1,99	4,06	13,01	16,63
1976	11,52	14,56	17,23	10,24	6,79	4,92	4,89	2,98	5,68	6,59	18,22	55,70
1977	40,13	29,31	14,37	24,56	13,89	10,20	7,47	5,48	4,92	8,81	11,49	32,41
1978	48,14	21,45	30,46	25,34	13,97	11,05	8,73	6,39	5,29	5,77	17,08	33,49
1979	63,76	84,92	32,06	31,13	16,85	13,71	10,50	8,61	10,18	6,24	17,81	23,04
1980	65,48	67,42	23,90	31,03	18,08	14,11	10,78	8,07	6,58	6,16	19,27	26,71
1981	55,09	21,21	20,82	16,59	12,71	10,79	7,89	6,46	4,93	10,29	34,32	32,74
1982	41,13	29,05	62,18	28,65	19,09	14,16	11,00	8,56	6,70	11,21	12,20	16,06
1983	51,46	55,72	39,31	33,70	20,24	14,64	12,56	8,90	8,51	13,88	15,53	41,91
1984	25,54	14,63	16,41	20,62	10,99	7,73	5,92	5,38	6,81	4,62	8,04	17,98
1985	45,75	26,35	30,08	16,90	11,61	8,46	6,96	5,41	5,09	4,67	8,73	21,42
1986	51,36	33,38	23,05	14,38	11,29	8,29	6,89	7,53	5,09	4,53	5,88	14,29
1987	23,23	15,71	15,01	18,01	10,60	7,74	5,71	4,43	4,15	7,21	12,69	36,61
1988	23,21	37,28	37,71	22,63	12,02	10,51	7,31	5,61	3,98	8,05	10,71	26,65
1989	26,24	25,18	20,87	11,35	8,00	7,12	5,59	5,18	4,48	4,63	18,16	54,16
1990	47,33	23,18	25,25	16,39	14,68	10,77	10,62	6,66	6,96	5,74	15,12	23,90
1991	17,92	25,17	20,91	11,33	7,99	7,11	5,57	5,18	4,46	4,73	14,99	23,87
1992	48,06	58,71	27,03	23,50	15,31	10,63	8,57	6,89	7,29	10,24	25,41	52,94
1993	18,43	27,36	15,78	16,05	10,01	8,91	6,09	6,09	4,80	5,21	7,53	23,24
1994	32,92	14,23	36,52	15,58	10,78	8,14	6,90	5,26	3,52	3,88	16,21	26,17
1995	24,68	41,48	19,83	14,89	16,79	8,83	7,49	7,01	6,17	5,37	11,16	17,11
1996	20,47	10,27	15,74	9,98	6,51	4,79	3,84	3,60	3,18	3,49	14,73	21,40
1997	37,98	19,81	27,11	20,73	13,04	11,09	7,54	5,97	4,73	4,95	6,97	23,16
1998	18,38	20,22	13,44	9,69	9,18	6,57	4,30	3,40	2,44	3,16	6,77	19,34
1999	19,99	12,36	37,92	12,95	8,45	6,26	4,83	3,39	3,07	3,40	7,88	10,17
2000	18,29	22,03	29,67	15,98	8,79	6,77	5,94	4,44	7,02	3,83	12,37	30,31
2001	16,78	10,75	13,99	11,26	7,16	5,61	4,28	3,22	3,51	6,03	10,55	11,74
2002	21,70	31,17	18,47	14,41	9,39	7,26	6,05	4,95	4,89	5,19	4,62	15,22
2003	34,01	27,76	21,62	19,46	11,54	8,44	6,86	5,68	4,51	4,54	11,00	17,78
2004	28,07	27,48	30,87	27,13	18,70	13,39	10,96	8,20	6,00	5,10	6,24	29,25

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2005	66,60	32,46	59,82	21,19	17,92	11,14	8,32	6,70	5,61	3,91	19,27	52,84
2006	27,33	21,63	30,84	29,71	18,81	11,93	9,33	7,20	6,66	13,90	16,12	35,74
2007	48,92	64,34	26,49	18,41	14,09	11,50	9,38	7,79	5,47	4,19	6,93	9,89
2008	11,66	22,16	27,93	22,31	14,39	10,50	8,33	5,80	4,39	4,40	6,61	16,85
2009	23,90	24,49	18,24	21,47	13,23	10,48	8,85	6,80	7,20	8,59	12,92	22,23
2010	19,98	11,73	16,33	18,40	8,62	6,38	5,16	4,05	2,94	3,64	11,13	16,51
2011	28,44	12,55	45,18	24,76	12,52	9,01	6,90	5,23	3,39	9,73	8,53	31,16
2012	40,81	31,01	19,75	17,23	11,00	9,47	6,23	4,60	4,15	3,54	13,28	17,35
2013	18,03	18,78	19,08	26,04	11,68	11,01	6,60	4,70	4,36	7,13	8,73	28,40
2014	14,93	10,97	17,86	22,60	11,15	7,58	5,50	4,01	2,94	1,36	6,16	17,06
2015	7,96	10,93	22,66	20,77	14,04	8,20	5,94	4,33	3,93	2,20	4,51	5,53

7.4. Detalhamento do Projeto

Para o arranjo geral proposto nesse Estudo de Impacto Ambiental, cota 737,00, foram desenvolvidos os estudos finais de engenharia, nos quais o detalhamento das estruturas e ajustes finais no arranjo foram os principais objetivos.

O arranjo apresenta estruturas otimizadas em conformidade com o nível de precisão das informações disponíveis nesta etapa de estudos.

7.4.1. Arranjo Geral da Usina

A PCH São Bento apresentará seu reservatório operando na cota 737,00 m, correspondente ao nível d'água máximo normal da usina. Esse reservatório será formado por meio de um barramento definido pelas seguintes coordenadas aproximadas: 220.572 (E) e 7.993.163 (N) (ombreira direita) e 220.684 (E) e 7.993.087 (N) (ombreira esquerda). Partindo-se da ombreira direita, percorrendo o eixo pela crista, o mesmo sofre uma inflexão para a direita, por meio de uma curva até o encontro com a ombreira esquerda.

Para o barramento da usina foi definida uma seção transversal mista, de enrocamento e núcleo em solo compactado.

A geometria externa da seção adotada apresenta taludes com inclinação de 1,0V:1,8H, tanto a montante como a jusante. O talude de montante prevê proteção com blocos de rocha selecionados ("rip-rap") entre a cota 736,50 m e a crista, na El. 740,50 m.

O barramento, com largura de crista igual a 6,0 m, apresentará um comprimento total aproximado de 160 m e altura máxima da ordem de 8,5 m, no leito do rio.

A configuração do desvio do rio foi definida em duas etapas distintas e consecutivas. No desvio de primeira fase as áreas em construção permanecerão protegidas por septos naturais de solo remanescente na margem esquerda e na margem direita. Nessa fase não ocorrerão interferências no leito natural e áreas adjacentes às margens do rio.

Visando a continuidade das obras no leito e trechos adjacentes às suas margens, a segunda fase de desvio será caracterizada pela execução de ensecadeira a montante do eixo de barramento, de forma a direcionar o fluxo para a estrutura de desvio de segunda etapa: um bloco estrutural com duas (2) galerias de desvio posicionado na margem direita do rio, sob o barramento.

De acordo com o planejamento construtivo das obras civis, as estruturas de desvio de primeira fase foram dimensionadas para exposição a um período de cheias com tempo de retorno de 25 anos ($362,4 \text{ m}^3/\text{s}$), enquanto que as de segunda fase apenas a um período de estiagem, com tempo de retorno igual a 25 anos ($127,3 \text{ m}^3/\text{s}$).

As galerias, com seção hidráulica transversal quadrada de 2,7 m de lado, apresentam comprimento total de 40,2 m. À montante do barramento, a estrutura de desvio será dotada de uma tomada d'água com soleira na cota 732,00 m e coroamento na cota 740,00 m.

A ensecadeira de segunda etapa terá seção em enrocamento lançado, com vedação por fora (solo lançado). Entre o enrocamento lançado e o solo lançado haverá um trecho na seção transversal preenchido por transição ampla, com aproximadamente 1,0 m de largura. A ensecadeira será coroada na cota 736,50 m e terá largura de crista de 7,0 m. Os taludes externos da seção apresentam as seguintes inclinações: 1,0V:3,0H (montante) e 1,0H:1,3H (jusante). O comprimento da ensecadeira, tomado por sua crista, será de aproximadamente 85,0 m.

A estrutura extravasora da PCH São Bento foi definida por um vertedouro de soleira livre com comprimento de crista de 75,5 m, previsto para ser implantado na encosta da margem esquerda. Seu traçado será retilíneo e aproximadamente paralelo ao curso natural do rio São Bento. O vertedouro foi dimensionado para passagem da cheia com recorrência de 1.000 anos com aplicação da unidade do coeficiente de Füller ($622,3 \text{ m}^3/\text{s}$) e verificado para a cheia decamilenar ($783,6 \text{ m}^3/\text{s}$).

A estrutura do vertedouro de soleira livre será constituída por uma ogiva com paramento de montante vertical e paramento de jusante com inclinação resultante de 1:0V:0,7H, após o trecho projetado com perfil tipo Creager, para uma carga de 2,5 m.

Seu paramento de jusante será dotado de degraus, responsáveis pela dissipação da energia de fluxo das vazões vertidas.

O circuito de adução/geração, também previsto para ser implantado na margem esquerda do rio, será composto por canal de adução, câmara de carga, tomada d'água, conduto de baixa pressão, chaminé de equilíbrio, conduto forçado, casa de força/área de montagem e canal de fuga, responsável pela restituição das vazões turbinadas ao rio.

O canal de adução foi previsto para ser implantado na margem esquerda, com um comprimento aproximado de 1.600 m, largura de 5,30 m na base e seção trapezoidal, com talude de escavação 1V: 0,25H. A seção será escavada, quase que em sua totalidade, em rocha sã, constituída por granito com intercalações de gnaiss, após remoção de blocos soltos de ocorrência ao longo do canal. Os taludes em solo, previstos de pouca profundidade, deverão ter inclinação de 1,5 H: 1,0 V.

A montante da tomada d'água foram previstas escavações para construção da câmara de carga, com fundo na cota 729,20 m e base com dimensões aproximadas de 26,8 m de comprimento e 13,7 m de largura.

A tomada d'água, do tipo frontal, será dotada de grade e comporta de emergência do tipo vagão. Será constituída por um bloco de concreto armado, com 6,4 m de largura total e 12,7 m de comprimento. A soleira, região de apoio das grades metálicas, estará na cota 729,85 m, e sua estrutura apoiada em rocha, na cota 729,00 m e coroada na cota 740,50 m.

A ligação entre tomada d'água e as unidades geradoras foi prevista por meio de um (1) conduto de baixa pressão, com diâmetro de 3,20 m e comprimento aproximado de 200 m, medido a partir da saída da tomada d'água até o bloco da chaminé de equilíbrio. Na saída da chaminé de equilíbrio será iniciado o trecho de alta pressão, formado por um conduto com diâmetro de 2,80 m, com ramificações para entrada nas três unidades geradoras, com comprimento aproximado de 280,0 m. O conduto forçado deve ser apoiado em rocha, com blocos de apoio cada 10,0 m e blocos de ancoragem nas alterações de direção e nas ramificações.

Tendo em vista a extensão do circuito de adução, foi necessária a implantação de uma chaminé de equilíbrio para a redução do trecho de alta pressão e garantia de regulação contra transientes hidráulicos. A chaminé foi dimensionada com diâmetro interno de 5,90 m e implantada em cota de terreno natural igual a 728,60 m, com coroamento na El. 746,00 m.

A casa de força, posicionada na margem esquerda do rio, será do tipo abrigada e foi dimensionada para a instalação de três grupos hidrogeradores, seus equipamentos auxiliares e de comando e controle.

A área de montagem, contígua à casa de força, permitirá a recepção e montagem dos equipamentos, com intervalo máximo de dois meses entre a entrada em operação de cada unidade. A sala de comando e controle e demais dependências auxiliares serão instaladas no interior do bloco da área de montagem.

As estruturas da casa de força serão constituídas por três blocos de concreto armado, com a fundação mais profunda na cota 662,00 m e cobertura na cota 679,50 m. A elevação 663,50 m define a saída do tubo de sucção, enquanto a elevação 663,00 m, a fundação do canal de fuga. O comprimento total dos blocos da casa de força será de 14,3 m.

A casa de força apresentará três grupos hidrogeradores de eixo horizontal tipo Francis. A unidade denominada CF-01, contígua à área de montagem, apresenta-se com 11,5 m de largura, a unidade CF-02, com 8,5 m de largura e a terceira unidade, CF-03, com 8,3 m de largura. A área de montagem apresenta-se com largura igual a 8,0 m. A largura total da casa de força será de 36,3 m.

O piso principal da casa de força apresenta-se na cota 667,50 m. O piso da área de montagem foi fixado na cota 672,50 m, elevação na qual está previsto também o acesso à área de montagem e à casa de força.

O canal de fuga da usina foi previsto para ser escavado em solo e rocha, na margem esquerda do rio e tem a responsabilidade da restituição das vazões turbinadas ao rio. O comprimento total do canal de fuga, projetado na planta do arranjo, será de aproximadamente 40,0 m e a largura de sua base de 21,0 m. Da saída do tubo de sucção, na cota 663,00 m, até a cota 665,90 m, cota do fundo do canal de restituição, foi projetada uma rampa escavada na inclinação 1,0V:4,0H.

De maneira geral, os taludes de escavação em rocha foram definidos com inclinação 1,0V:0,1H, com bermas de 0,6 m de largura presentes a cada 10,0 m de altura, quando a escavação resultante estiver em contato com a estrutura de concreto. No caso da escavação ser definitiva e aparente, os taludes foram definidos em 1,0V:0,25H, também com bermas de 0,6 m de largura presentes a cada 10,0 m de altura. Na interface rocha-solo foi definida uma bermas de 3,0 m de largura. A escavação em solo apresenta taludes de 1,0V:1,5H, com bermas de 3,0 m de largura presentes a cada 10,0 m de altura.

Da **Figura 7-11** à **Figura 7-13** e as **Ilustrações 26** a **29** do Volume 3, apresentam o arranjo geral das estruturas.

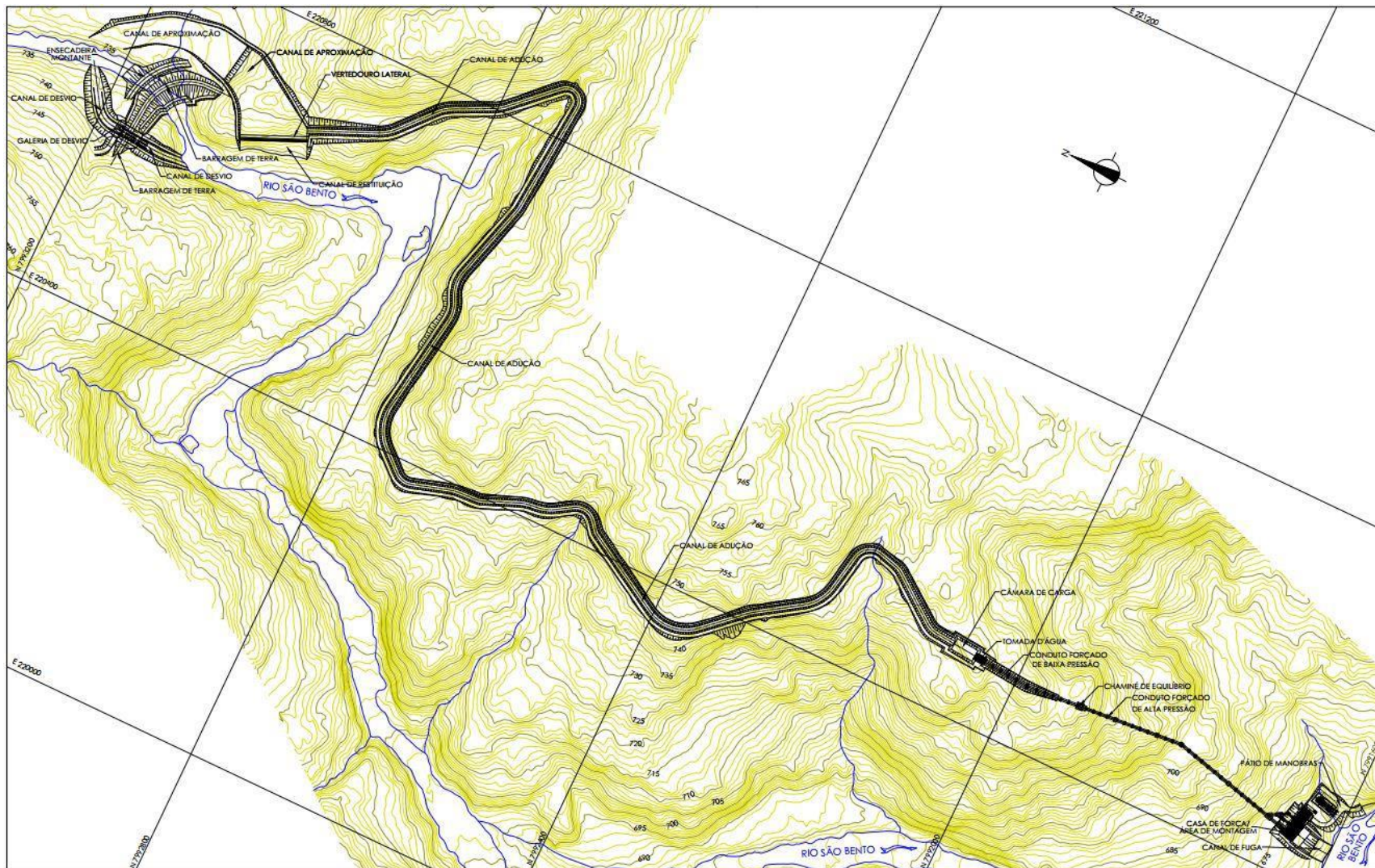


Figura 7-11: Arranjo geral da PCH São Bento

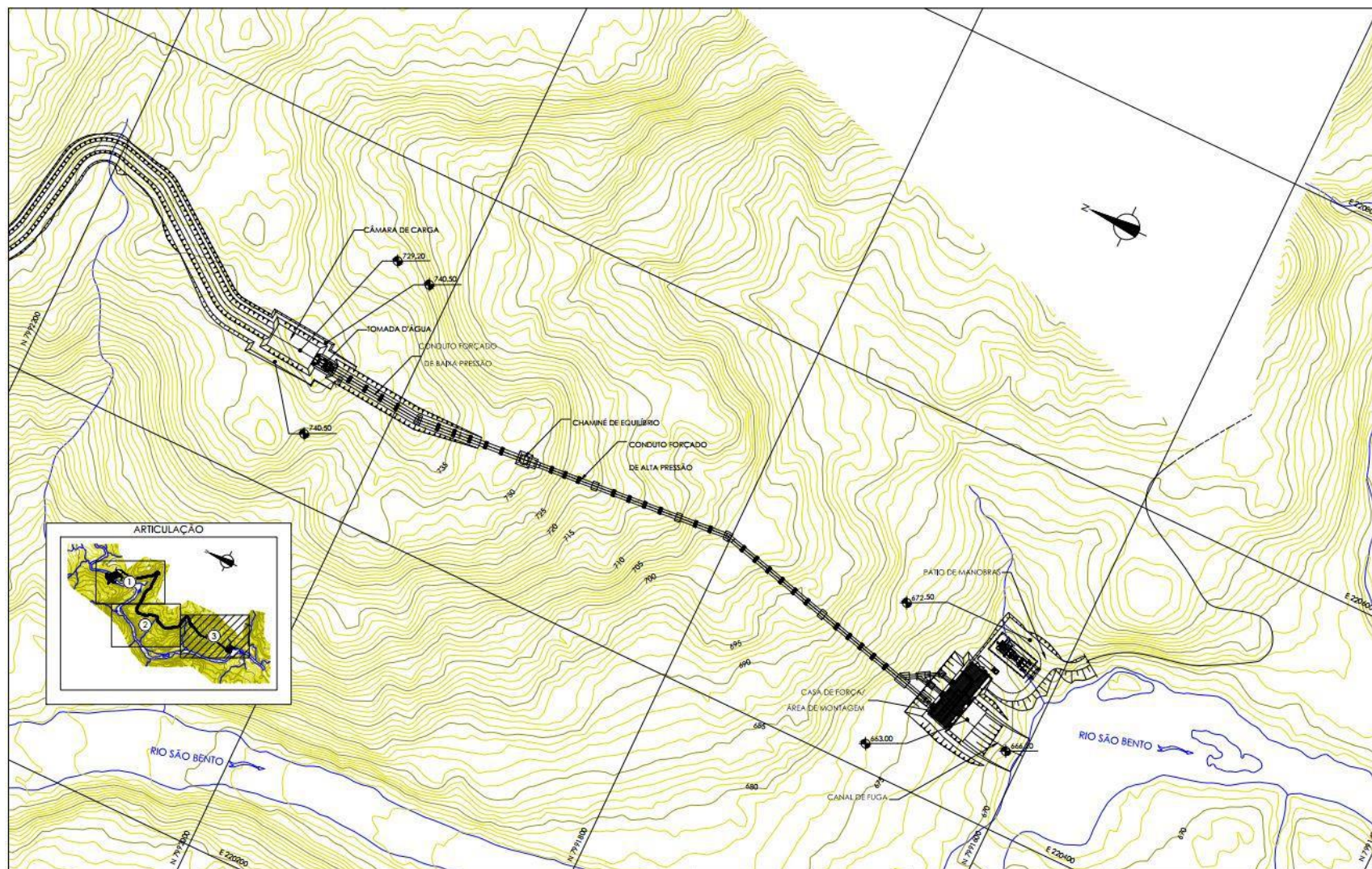


Figura 7-13: Arranjo geral da PCH São Bento – Região do canal de adução



Figura 7-14: Modelagem 3D - Arranjo geral da PCH São Bento



Figura 7-15: Modelagem 3D – Barragem/Vertedouro



Figura 7-16: Modelagem 3D – Circuito de geração

7.4.2. Fases de Desvio e Sequência Construtiva

O desvio do rio foi concebido levando-se em consideração a conformação topográfica do terreno no sítio de implantação da futura usina, a análise das condições geológico-geotécnicas para execução das escavações obrigatórias e apoio das estruturas de concreto para o desvio, a magnitude das vazões de dimensionamento hidráulico, tipo de seção típica adotada para a barragem e, ainda, os aspectos logísticos envolvidos na construção da PCH São Bento.

Na primeira etapa da obra, o rio deve permanecer em seu leito natural, enquanto são iniciadas as escavações obrigatórias e o preparo/tratamento das fundações para implantação das estruturas. Para garantir que os níveis d'água excepcionais do rio não interfiram nas obras, a escavação deve ser protegida por septos naturais de solo remanescente. A segunda etapa do desvio do rio será caracterizada pela construção de uma ensecadeira a montante do eixo de barramento. Com isso, o fluxo será integralmente conduzido, por um canal de aproximação, às galerias de desvio implantadas sob a barragem, na margem direita do rio.

No primeiro estágio do primeiro ano de obra, com o rio em seu leito natural e mantendo-se septos naturais de solo, terão início as escavações do canal de desvio, preservando-se os septos a montante e jusante no canal. De forma concomitante, terão início as escavações do canal de aproximação, do vertedouro, do canal de restituição, do canal de adução, da câmara de carga, da tomada d'água, do conduto forçado, da chaminé de equilíbrio, da casa de força e do canal de fuga. Deverá ser prevista a manutenção de um septo natural para proteção das escavações da casa de força/canal de fuga.

No segundo estágio do primeiro ano de obra, previu-se a conclusão das escavações iniciadas na etapa anterior. Nessa fase da obra foi previsto tratamento de fundação para construção da galeria de desvio, do vertedouro, da tomada d'água, da chaminé de equilíbrio e da casa de força. Além disso, terá início a concretagem dessas estruturas e também dos blocos de ancoragem do conduto forçado.

Para o primeiro estágio do segundo ano de obra foi prevista a conclusão da concretagem da galeria de desvio, do vertedouro, da tomada d'água, da chaminé de equilíbrio e da casa de força. Terá início a montagem eletromecânica e do conduto forçado. Também foi prevista a operação do desvio de segunda etapa, com o lançamento da ensecadeira a montante do eixo do barramento e conseqüente rebaixamento dos septos deixados no canal de desvio. Além disso, ocorrerá o tratamento de fundação para implantação da barragem de terra/enrocamento.

No segundo estágio do segundo ano de obra foi prevista a conclusão da barragem de terra/enrocamento, da montagem eletromecânica e do conduto forçado. Ocorrerá ainda o fechamento das comportas da galeria de desvio, com conseqüente enchimento do reservatório. Por fim, a realização dos testes finais nos equipamentos permitirá o início da geração comercial da usina.

A **Figura 7-17** e a **Ilustração 30** do Volume 3, apresentam o detalhadamente da sequência construtiva das obras civis da PCH São Bento.

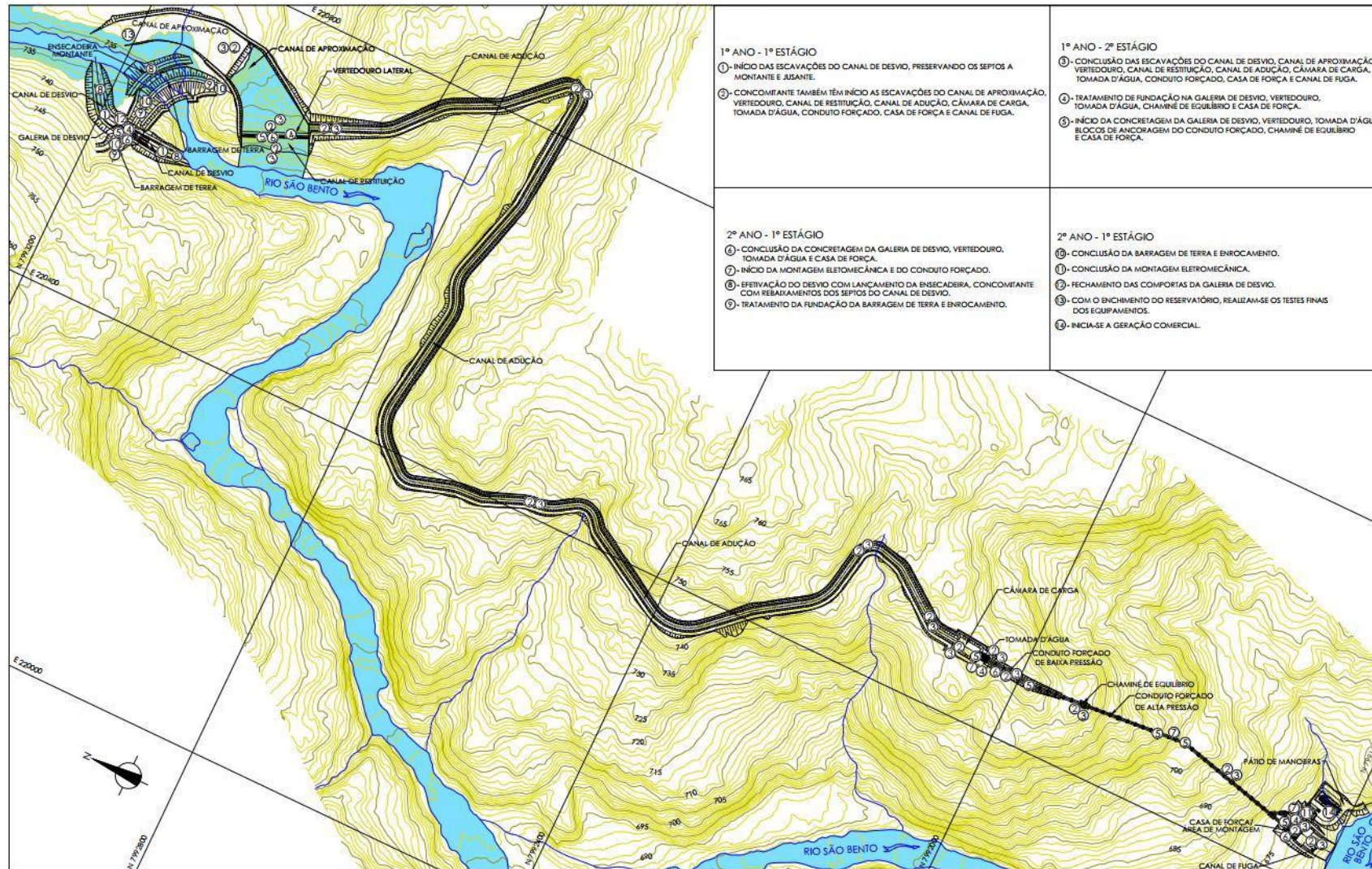


Figura 7-17: Sequência construtiva da PCH São Bento

7.4.3. Desvio do Rio

A configuração do desvio do rio foi definida em duas etapas distintas e consecutivas. Na desvio de primeira fase as áreas em construção permanecerão protegidas por septos naturais de solo remanescente na margem esquerda e na margem direita. Nessa fase não ocorrerão interferências no leito natural e áreas adjacentes às margens do rio.

Visando a continuidade das obras no leito e trechos adjacentes às suas margens, a segunda fase de desvio será caracterizada pela execução de ensecadeira a montante do eixo de barramento, de forma a direcionar o fluxo para a estrutura de desvio de segunda etapa: um bloco estrutural com duas (2) galerias de desvio posicionado na margem direita do rio, sob o barramento.

De acordo com o planejamento construtivo das obras civis, as estruturas de desvio de primeira fase foram dimensionadas para exposição a um período de cheias com tempo de retorno de 25 anos (362,4 m³/s), enquanto que as de segunda fase apenas a um período de estiagem, com tempo de retorno igual a 25 anos (127,3 m³/s).

As galerias, com seção hidráulica transversal quadrada de 2,7 m de lado, apresentam comprimento total de 40,2 m. À montante do barramento, a estrutura de desvio será dotada de uma tomada d'água com soleira na cota 732,00 m e coroamento na cota 740,00 m.

Nas **Ilustrações 36 a 38** do Volume 3 estão sintetizadas as fases concebidas para o desvio do rio e ainda o detalhamento estrutural das estruturas de desvio, também apresentado na **Figura 7-18**.

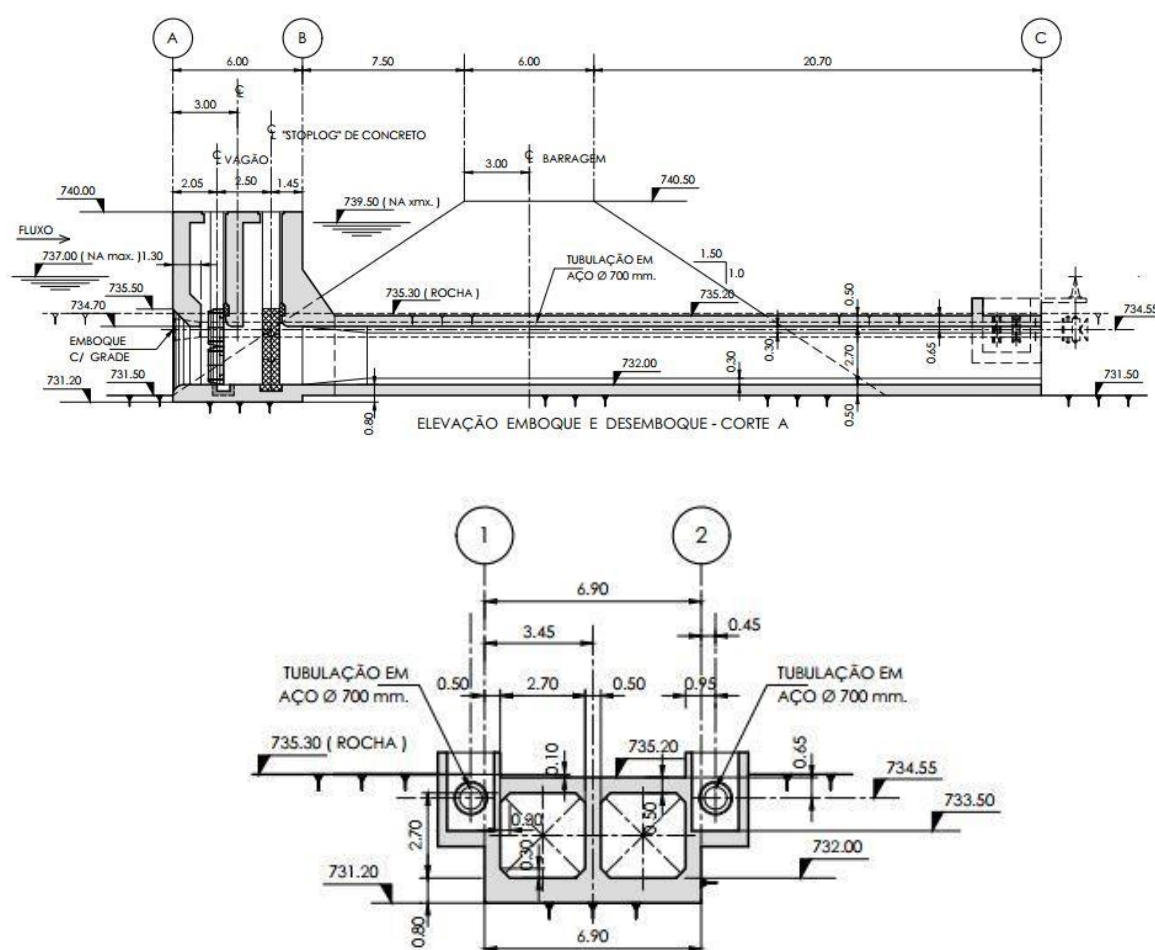


Figura 7-18: Corte e seção de desvio - Emboque e desemboque

7.4.4. Ensecadeiras

A ensecadeira de segunda etapa terá seção em enrocamento lançado, com vedação por fora (solo lançado). Entre o enrocamento lançado e o solo lançado haverá um trecho na seção transversal preenchido por transição ampla, com aproximadamente 1,0 m de largura. A ensecadeira será coroada na cota 736,50 m e terá largura de crista de 7,0 m. Os taludes externos da seção apresentam as seguintes inclinações: 1,0V:3,0H (montante) e 1,0H:1,3H (jusante). O comprimento da ensecadeira, tomado por sua crista, será de aproximadamente 85,0 m.

A **Figura 7-19** e a **Ilustração 36** do Volume 3 apresentam a seção característica da ensecadeira projetada.

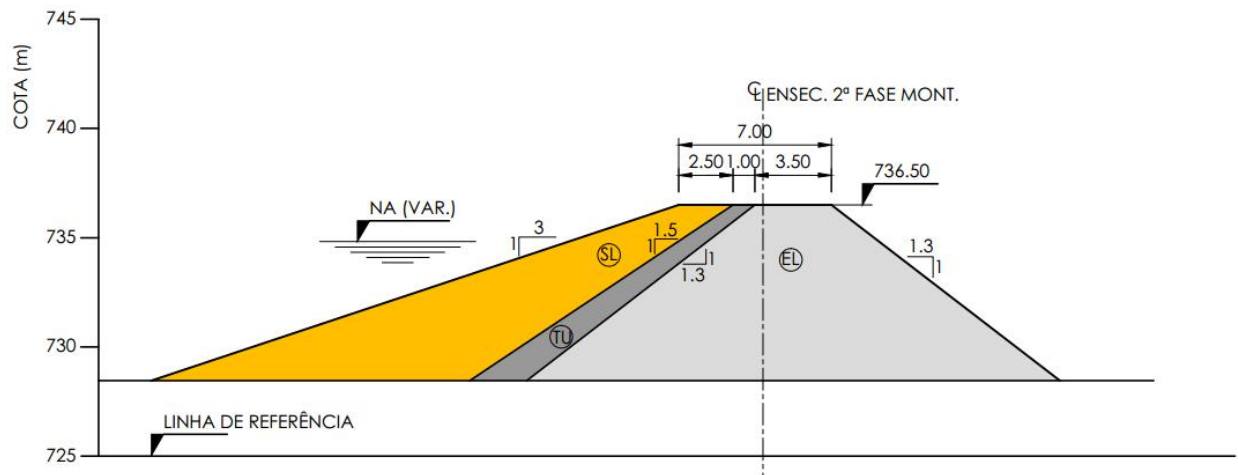


Figura 7-19: Seção da ensecadeira de segunda fase

7.4.5. Fechamento do Desvio e Enchimento do Reservatório

Após a conclusão das obras civis, a estrutura de desvio deve ser fechada, tendo início o enchimento do reservatório.

A partir do fechamento do desvio e até que o nível d'água atinja a soleira do vertedouro, restabelecendo assim o fluxo natural para jusante, deve ser mantida uma vazão remanescente para o trecho de jusante do rio São Bento.

Para esta operação foram previstas duas tubulações, cada uma com diâmetro de 0,70 m, localadas nas paredes laterais da galeria de desvio, que terão seu fluxo regulado e direcionado por meio de válvulas dispersoras.

Durante a fase operacional da usina, apenas uma das tubulações operará, com o objetivo de atender o trecho de vazão reduzida e garantir a passagem da vazão equivalente a 50% da $Q_{95\%}$.

A **Ilustração 37** do Volume 3 mostra um detalhe do sistema de dotação sanitária projetado tanto para a fase de enchimento do reservatório quanto para a operação da usina. O detalhe da seção compreendendo essa tubulação também pode ser visto na **Figura 7-18**.

7.4.6. Vazão Sanitária

A descarga da vazão sanitária será efetuada, desde o período de enchimento do lago até a operação comercial da PCH São Bento, por um mecanismo a ser implantado na galeria de desvio, capaz de escoar a vazão remanescente durante as etapas de enchimento e operação da PCH, definida como 30% da $Q_{95\%}$ ($0,99 \text{ m}^3/\text{s}$).

Para a garantia da vazão remanescente, serão instaladas, na parede direita da galeria de desvio, duas tubulações em aço, capazes de descarregar a vazão a partir de uma carga mínima, dada por um determinado nível d'água, que deverá ser o nível mínimo para fechamento da segunda galeria de desvio. Durante a fase de enchimento do reservatório, os dois tubos operarão em plena carga para a garantia da vazão $Q_{95\%}$. Já durante a operação da usina, a vazão remanescente será garantida por apenas um dos tubos, suficiente para garantir 30% da $Q_{95\%}$.

No trecho final de cada tubo, haverá a incorporação de uma válvula dispersora, o que permitirá o controle de vazões para qualquer carga do reservatório. Dessa forma, esse sistema será utilizado a qualquer momento ao longo da operação da usina.

As características principais da tubulação embutida são as seguintes:

- Elevação da linha de centro do tubo734,55 m
- Diâmetro do tubo 700 mm
- Diâmetro da válvula dispersora 700 mm
- Nível d'água de montante mínimo para garantia de $0,99 \text{ m}^3/\text{s}$ 737,00 m

7.4.7. Barragem

A barragem de terra/enrocamento será responsável pelo represamento de água e por direcioná-la para a entrada do canal de adução e vertedouro de soleira livre.

Trata-se de um barramento com altura máxima da ordem de 8,5 m, coroado na cota 740,50, com largura de crista igual a 6,0 m. A mesma deve ser apoiada em solo de alteração de granito/gnaiss com resistência à penetração SPT iguais ou superiores a 12.

Sua seção transversal foi concebida para incorporar enrocamento compactado nos espaldares de montante e jusante, com inclinação de 1,0V:1,8H, com a finalidade de acomodar material rochoso proveniente de escavações em rocha obrigatórias no canal de adução e galeria de desvio.

O maciço do espaldar de montante ainda deve incorporar parcialmente a seção de enrocamento da ensecadeira de desvio de segunda fase.

O enrocamento compactado do espaldar de jusante, no trecho em contato com a fundação em solo de alteração, deve ser devidamente transicionado com três camadas de materiais de transição.

No pé do talude de jusante foi projetado dreno invertido para confinar os materiais de transição em contato com a fundação e evitar seu carreamento pela força de percolação de água proveniente da fundação e do barramento.

A vedação será proporcionada pelo núcleo central de solo argiloso compactado, com taludes laterais de 1,0V:0,45H, que se estende para montante sobre a fundação em forma de tapete impermeável com espessura de 3,0m, preservando-se vedação com extensão mínima de 1,5H, sendo H a altura da coluna de água na cota de fundação.

Na proximidade da galeria de desvio, onde o topo rochoso fica exposto pela escavação, a barragem passará a ser de seção mista pura de enrocamento compactado nos espaldares e o núcleo central fica confinado à montante e jusante pelos respectivos materiais de transição.

O talude de montante deve ser protegido com blocos de rocha dimensionados para resistir aos esforços de arraste originados pelo escoamento tangencial de água para o vertedouro lateral e canal de adução, além do efeito secundário de batimento de ondas geradas pela ação do vento na superfície do reservatório.

As Ilustrações 31 e 32 do Volume 3 apresentam as seções características das barragens. A Figura 7-20 ilustra uma das seções.

7.4.9. Canal de Adução

O canal de adução foi previsto na margem esquerda, com um comprimento aproximado de 1.600 m, largura de 5,30 m na base e seção trapezoidal, com talude de escavação 1,0V: 0,25H.

O canal deve ser escavado, quase que em sua totalidade, em rocha sã, constituída por granito com intercalações de gnaiss, após remoção de blocos soltos de ocorrência ao longo do canal. Os taludes em solo, previstos de pouca profundidade, devem ter inclinação de 1,5 H: 1,0 V.

Como a previsão do excedente de rocha proveniente de escavação do canal, parte desse material deve ser depositada na lateral direita do canal, conformando um aterro de bota-fora com largura mínima de 4,0 m na cota 740,50 m, ou cota ainda mais elevada, que pode ser utilizado como acesso para transporte de material até o bota-fora mais próximo.

Em trechos restritos, onde o terreno da encosta não permitir a conformação completa da parede direita do canal, acima do nível máximo normal do canal, o talude do aterro de bota-fora lateral de enrocamento deve ser localmente impermeabilizado por meios adequados, por exemplo, pela aplicação de camada de concreto projetado com fibras ou concreto projetado com telas soldadas.

A **Figura 7-22** e a **Ilustração 34** do Volume 3 apresentam a seção típica do canal de adução.

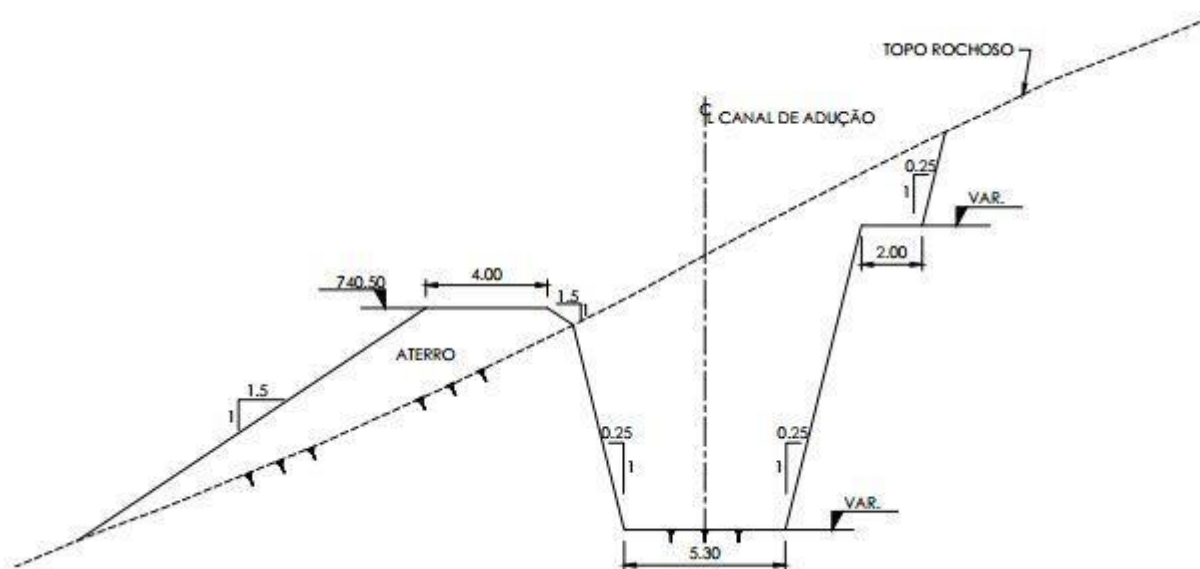


Figura 7-22: Seção típica do canal de adução

7.4.10. Tomada d'Água

A tomada d'água, do tipo frontal, será dotada de grade e comporta de emergência do tipo vagão, seu dispositivo de segurança. Será constituída por um bloco de concreto armado, com 6,4 m de largura total e 12,7 m de comprimento. A soleira, região de apoio das grades metálicas, estará na cota 729,85 m, sua estrutura apoiada em rocha, na cota 729,00 m e coroada na cota 740,50 m.

À montante da tomada d'água foram previstas escavações para construção da câmara de carga, com fundo na cota 729,20 m e base com dimensões aproximadas de 26,8 m de comprimento e 13,7 m de largura.

Na entrada da tomada existirão guias para os painéis de grade. A submersão da tomada d'água foi verificada segundo os critérios de Y.L. Gordon e do U.S.B.R., atendendo com folga aos limites preconizados.

O circuito de adução foi dimensionado para vazão máxima de engolimento, devendo atender aos requisitos de estabilidade do conjunto hidrogerador e de pressões máximas no circuito.

As principais características geométricas das estruturas são apresentadas na Figura 7-23 e nas Ilustrações 39 e 40 do Volume 3.

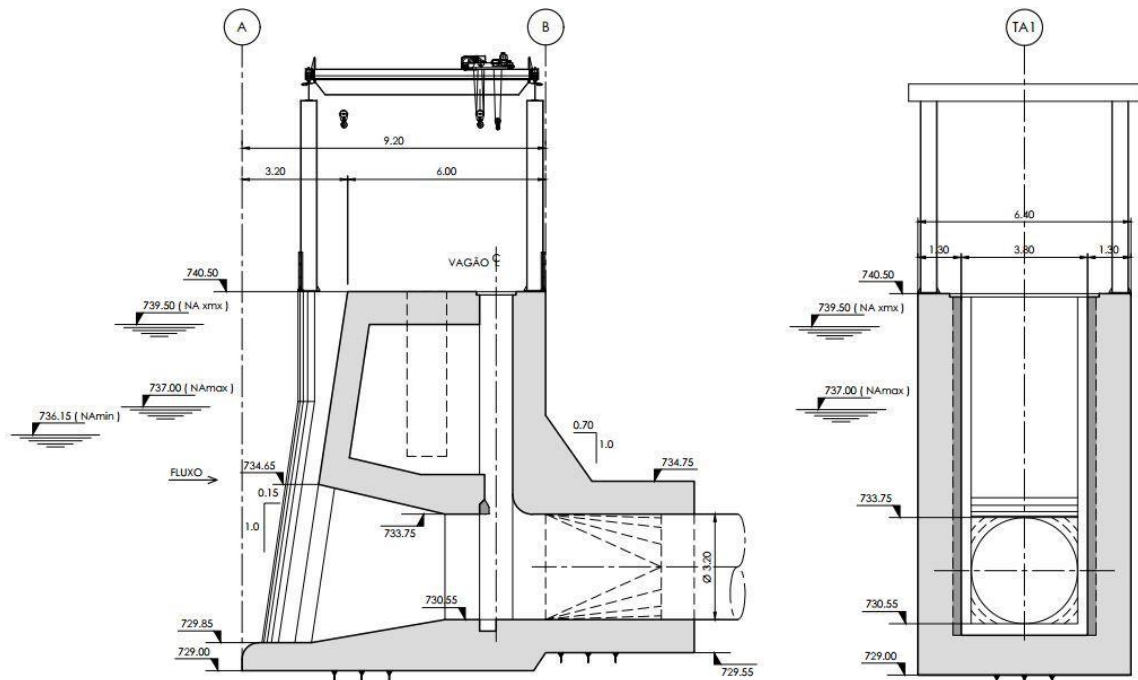


Figura 7-23: Seções da tomada d'água da PCH São Bento

7.4.11. Casa de Força, Área de Montagem e Canal de Fuga

A casa de força, posicionada na margem esquerda do rio, será do tipo abrigada e foi dimensionada para a instalação de três grupos hidrogeradores, seus equipamentos auxiliares e de comando e controle.

A área de montagem, contígua à casa de força, permite a recepção e montagem dos equipamentos, com intervalo máximo de dois meses entre a entrada em operação de cada unidade. A sala de comando e controle e demais dependências auxiliares estão instaladas no interior do bloco da área de montagem.

As estruturas da casa de força são constituídas por três blocos de concreto armado, com a fundação mais profunda na cota 662,00 m e cobertura na cota 679,50 m. A elevação 663,50 m define a saída do tubo de sucção, enquanto a elevação 663,00 m, a fundação do canal de fuga. O comprimento total dos blocos da casa de força é de 14,3 m.

A casa de força apresenta três grupos hidrogeradores de eixo horizontal tipo Francis. A unidade denominada CF-01, contígua à área de montagem, apresenta-se com 11,5 m de largura, a unidade CF-02, com 8,5 m de largura e a terceira unidade, CF-03, com 8,3 m de largura. A área de montagem apresenta-se com largura igual a 8,0 m. A largura total da casa de força é 36,3 m.

O piso principal da casa de força apresenta-se na cota 667,50 m. O piso da área de montagem foi fixado na cota 672,50 m, elevação na qual está previsto também o acesso à área de montagem e à casa de força.

O canal de fuga da usina foi previsto para ser escavado em solo e rocha, na margem esquerda do rio e tem a responsabilidade da restituição das vazões turbinadas na cota 666,60 m. O comprimento total do canal de fuga, projetado na planta do arranjo, é de aproximadamente 40,0 m e a largura de sua base de 21,0 m. Da saída do tubo de sucção, na cota 663,00 m, até a cota 666,20 m, cota do fundo do canal de restituição, foi projetada uma rampa escavada na inclinação 1,0V:4,0H.

As Ilustrações 42 a 44 do Volume 3 apresentam as principais características das estruturas da casa de força e da área de montagem. A Figura 7-24 apresenta um dos cortes da casa de força da PCH São Bento, não é possível ver suas principais características.

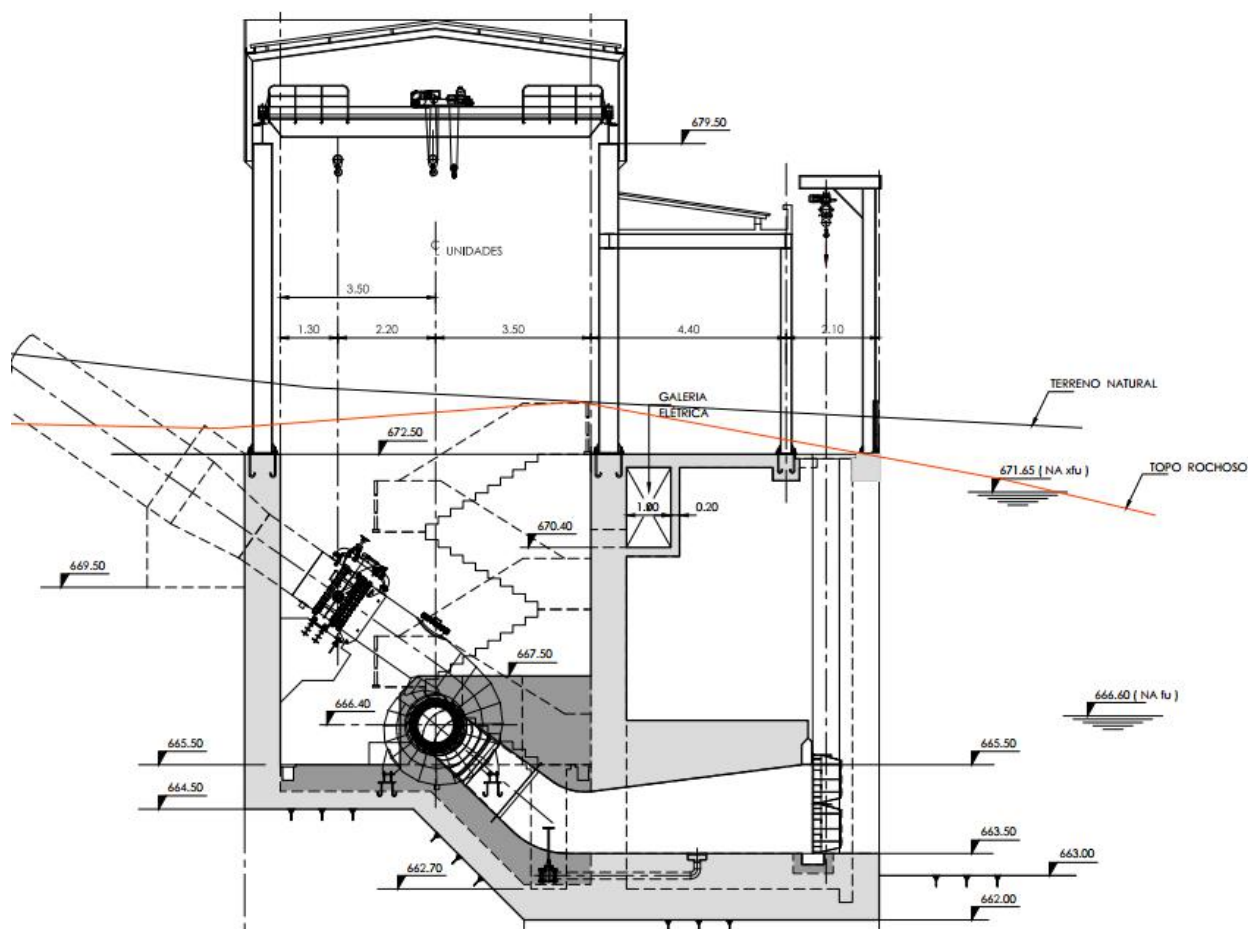


Figura 7-24: Seção da casa de força da PCH São Bento

7.4.12. Linha de Transmissão

O traçado preliminar da Linha de Transmissão será conforme o mostrado na **Figura 7-25** e na **Ilustração 46** do Volume 3, onde a inserção da energia gerada no Sistema Elétrico será feita na SE Catalão, por meio de uma linha de transmissão em 69 kV, em circuito simples, com aproximadamente 35 km de extensão.

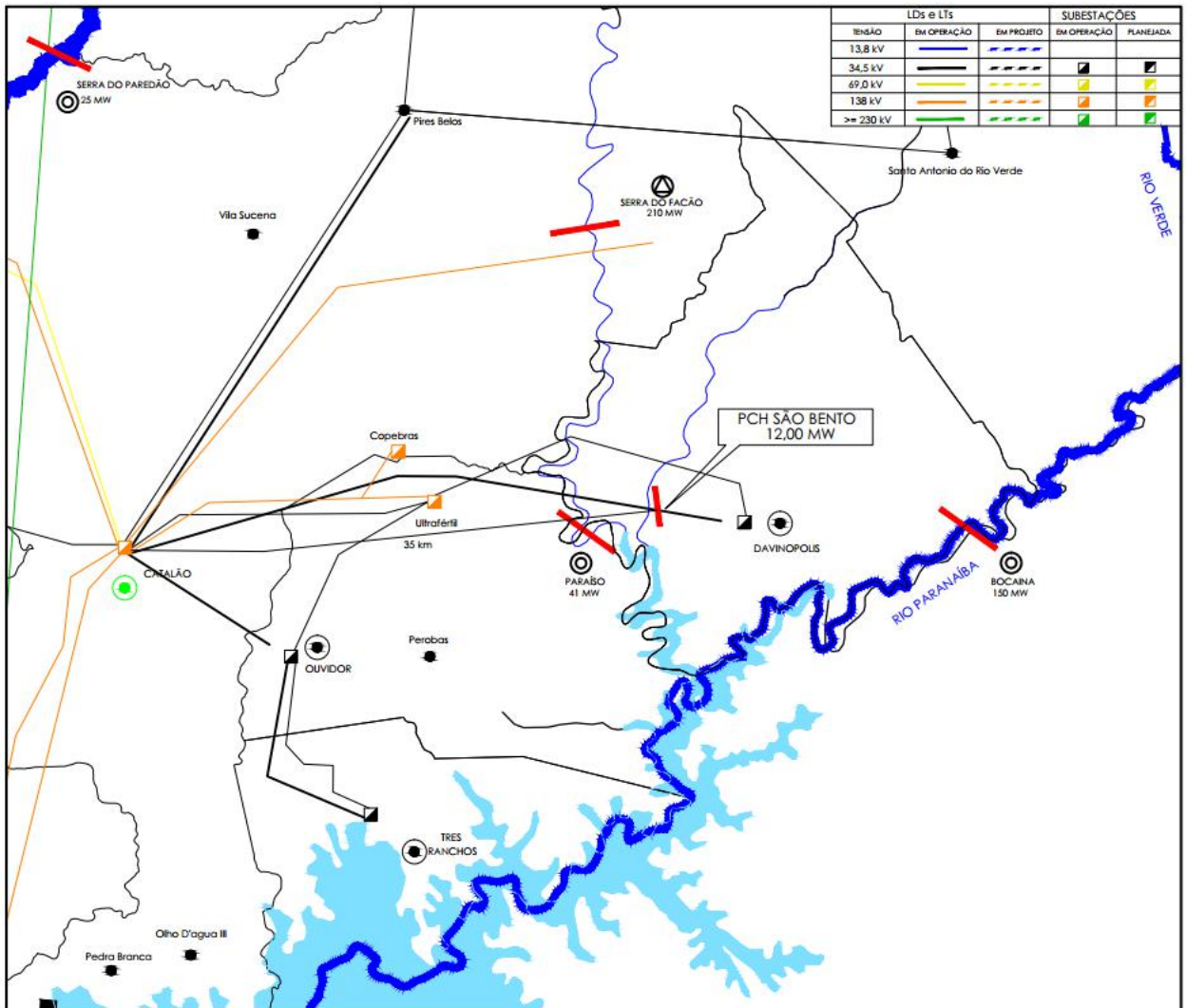


Figura 7-25: Mapa eletrogeográfico da conexão da PCH São Bento

Os critérios para a definição dos parâmetros da linha de transmissão na fase do projeto deverão ser os utilizados pela distribuidora local, coincidindo com os usuais das linhas de transmissão da CELG para conexão neste nível de potência de geração. Deverão ser contemplados os requisitos indicados em seguida para condições de tempo bom:

- Sistema de proteção adequado ao fluxo de potência;
- Potência máxima transmitida de 13,75 MVA sob fator de potência 0,90, compatível com a potência aparente da usina;
- Garantia de preservação do limite térmico dos condutores e isoladores, mesmo com temperatura ambiente máxima e velocidade de ar mínima;
- Capacidade de suportar o curto circuito do Sistema Interligado pelo tempo regulado de atuação das proteções.

O resumo dos critérios básicos para o projeto da linha de transmissão são os seguintes:

- Comprimento 35 km
- Tensão nominal de isolamento 72,5 kV
- Configuração Trifásica com circuito simples
- Potência máxima transmitida 13,75 MVA

- Corrente nominal 115 A
- Tipo de condutores aéreos 336,4 MCM
- Tipo de cabo guarda A 3/8

8. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

O Termo de Referência padrão da SEMAD define Área de Influência como a área potencialmente afetada, direta ou indiretamente, pelas ações do projeto que ocorrerão nas fases de planejamento, implantação, operação e desativação das atividades.

A resolução CONAMA nº 001/86 em seu artigo 5º, item III, menciona a necessidade de definição de limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos ambientais decorrentes de atividades modificadoras do meio ambiente, delimitando as áreas de influência direta e indireta, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

A definição da área geográfica a ser estudada não fica ao arbítrio do órgão público ambiental, do proponente do projeto ou da equipe multidisciplinar. A possibilidade de se registrarem impactos significativos é que vai delimitar a área chamada de influência do projeto (g.n.). (Machado, 2003 *apud* MPF, 2007).

O Termo de Referência padrão da SEMAD apresenta a indicação de duas áreas de influência: Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID), sendo que essas áreas deverão refletir a abrangência específica de cada meio estudado.

Diante disso, para definição das áreas de influência do projeto da PCH São Bento considerou-se sua inserção na Bacia Hidrográfica do rio São Bento e a abrangência dos impactos prognosticados para os meios físico, biótico e socioeconômico, como descritas abaixo.

8.1. Área de Influência Indireta (AII)

Considerando que a delimitação da área de influência não deve utilizar como referência apenas o sítio do empreendimento (locais de implantação de estruturas temporárias e permanentes da usina), mas também a abrangência dos impactos por ela gerados ou de potencial ocorrência em todas as fases do projeto, indica-se a Área de Influência Indireta como a área real ou potencialmente afetada pelos impactos indiretos da implantação e operação da PCH São Bento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na Área de Influência Direta.

Sendo assim, para os meios físico e biótico considerou-se a totalidade da bacia hidrográfica do rio São Bento, desde suas nascentes até a sua foz, reservatório da UHE Emborcação (**Figura 8-1** e **Ilustração 4** do Volume 3).

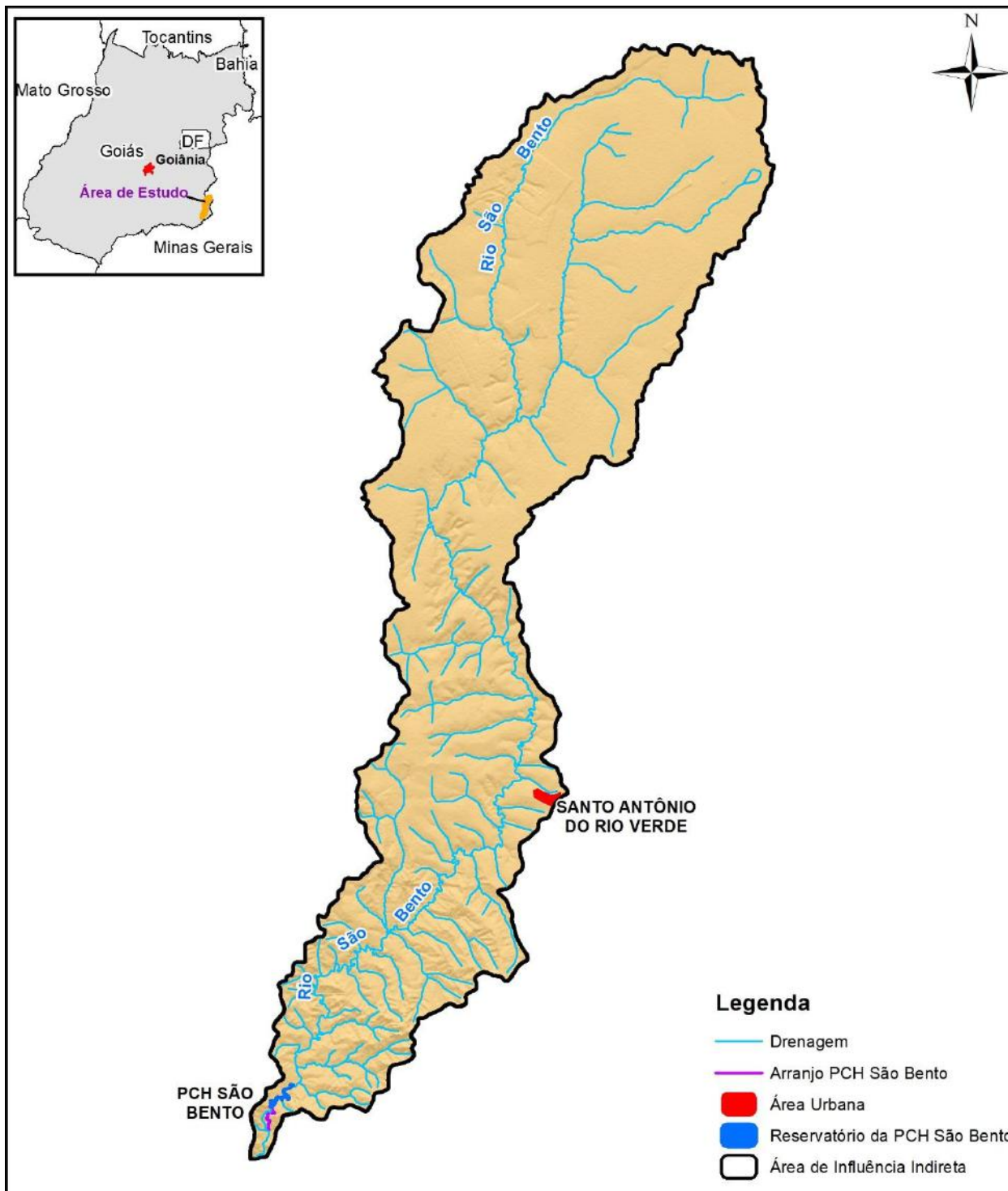


Figura 8-1: Área de Influência Indireta para os Meios Físico e Biótico

obras, acessos no entorno das obras, pela movimentação de maquinários e pessoas e drenagens de contribuição ao reservatório foram consideradas como Área de Influência Direta para os meios físico e biótico, ficando a delimitação da AID como sendo a microbacia de contribuição ao reservatório, incluindo os ecossistemas terrestres e aquáticos do entorno do empreendimento (**Figura 8-3, Ilustração 6** do Volume 3). Embora os dois córregos próximos ao remanso do reservatório da PCH São Bento, ambos pela margem esquerda, deságuem à montante do reservatório, estes foram considerados na AID devido à sua relevância no trecho estudado.

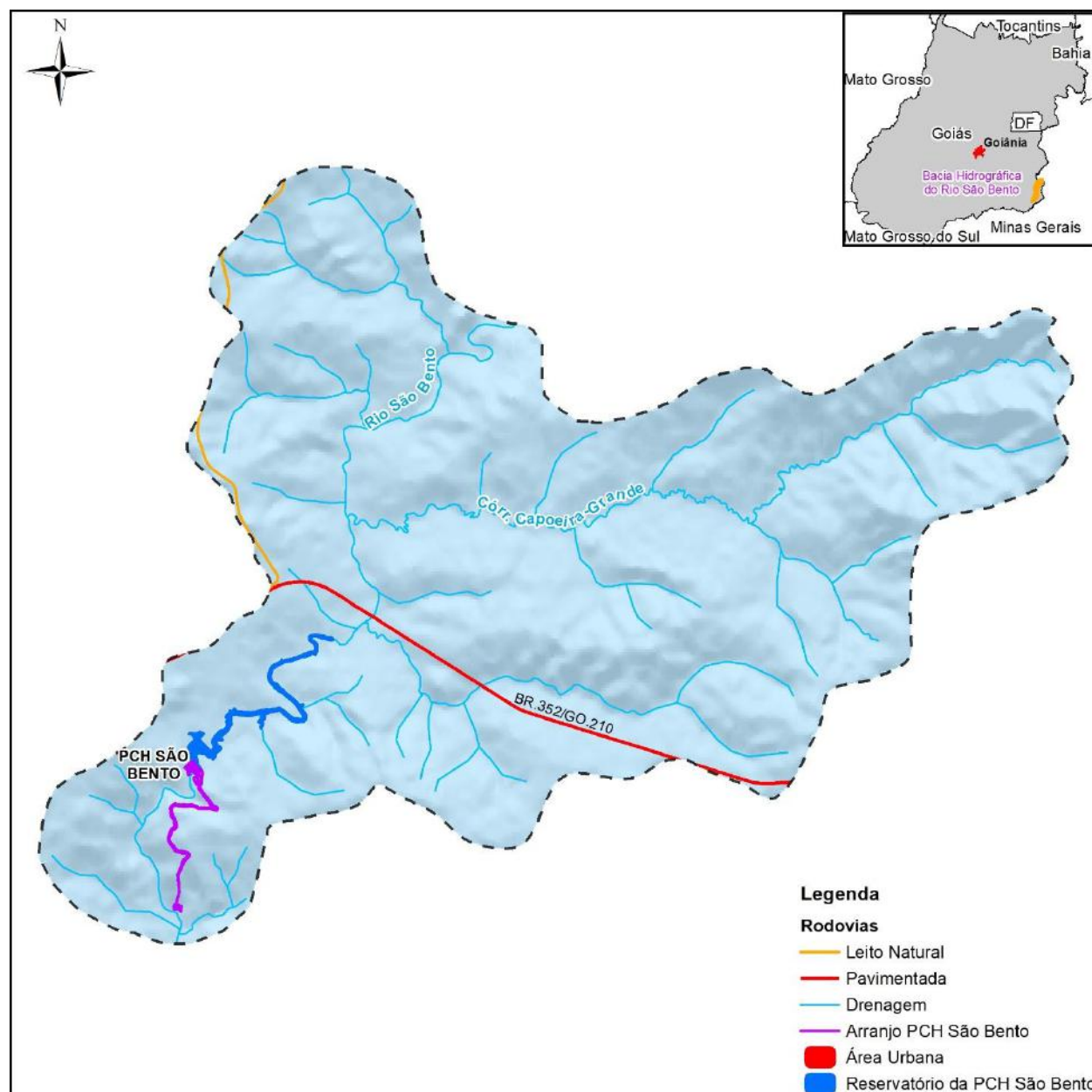


Figura 8-3: Área de Influência Direta dos Meios Físico e Biótico

Para o meio socioeconômico (**Figura 8-4 e Ilustração 7** do Volume 3) considerou-se as sedes urbanas dos municípios de Catalão e Davinópolis, assim como os acessos principais à essas sedes, devido à possibilidade de impactos diretos na infraestrutura desses municípios, as propriedades rurais com parcelas de terras inundadas pelo reservatório da PCH São Bento, bem como as afetadas pelas demais estruturas temporárias e permanentes da usina e as estradas de acesso que serão utilizadas considerando todas as fases do projeto.

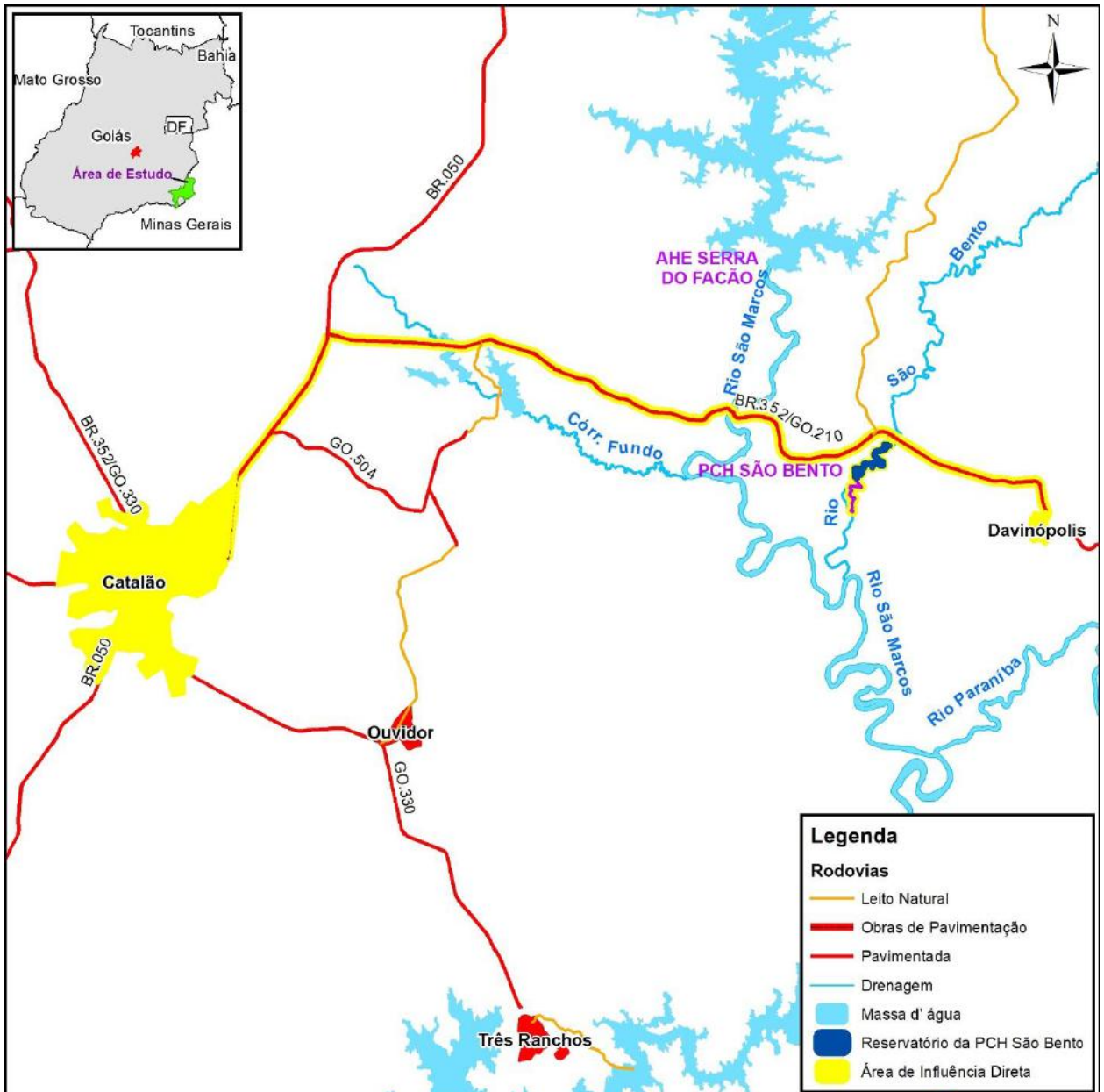


Figura 8-4: Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico

8.3. Imagens Utilizadas nos Estudos

Para os estudos na Área de Influência Indireta e Direta da PCH São Bento foi adquirida imagem do Satélite Sentinel 2 (Figura 8-5 e Figura 8-6).

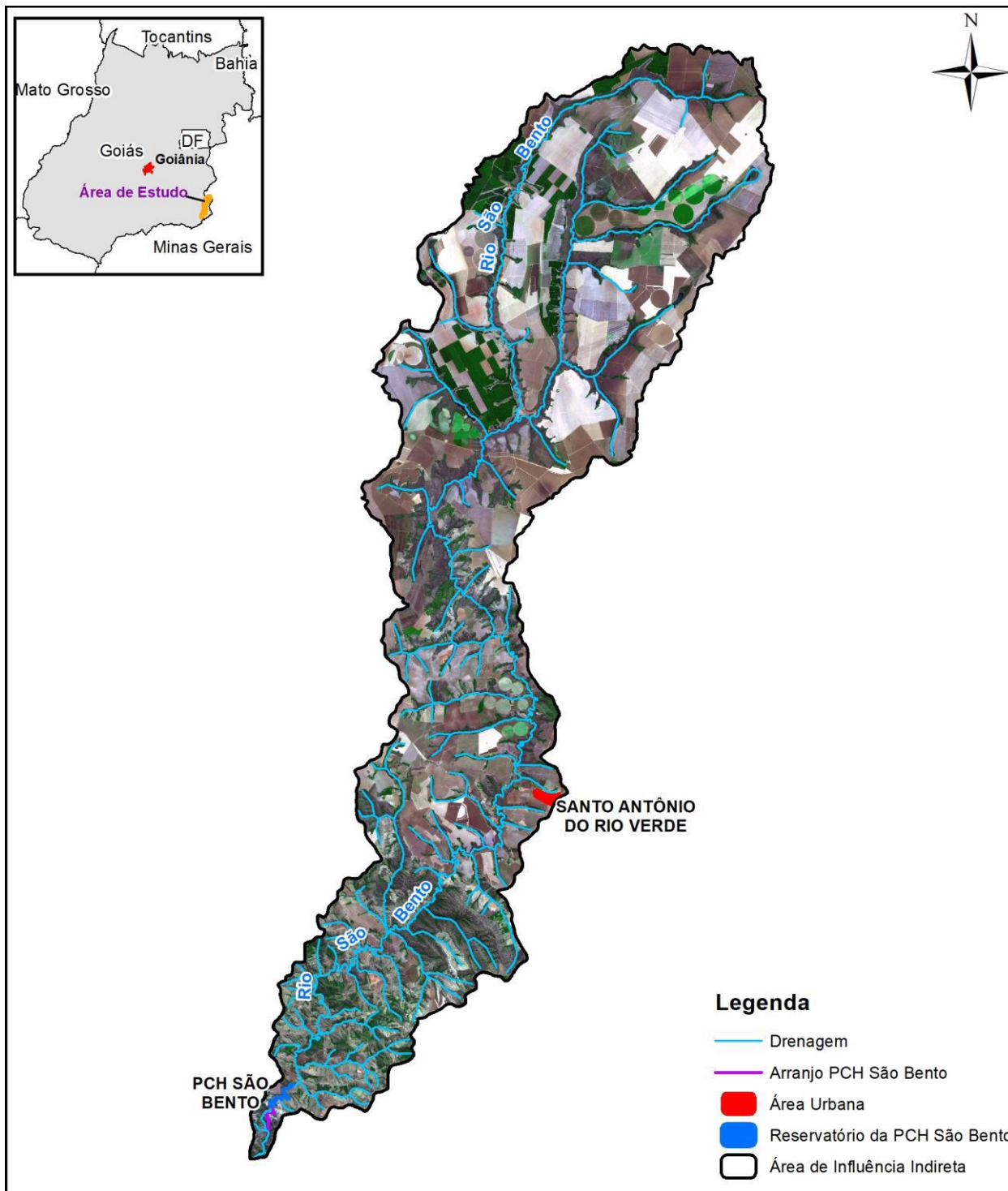


Figura 8-5: imagem do Satélite Sentinel 2 – All

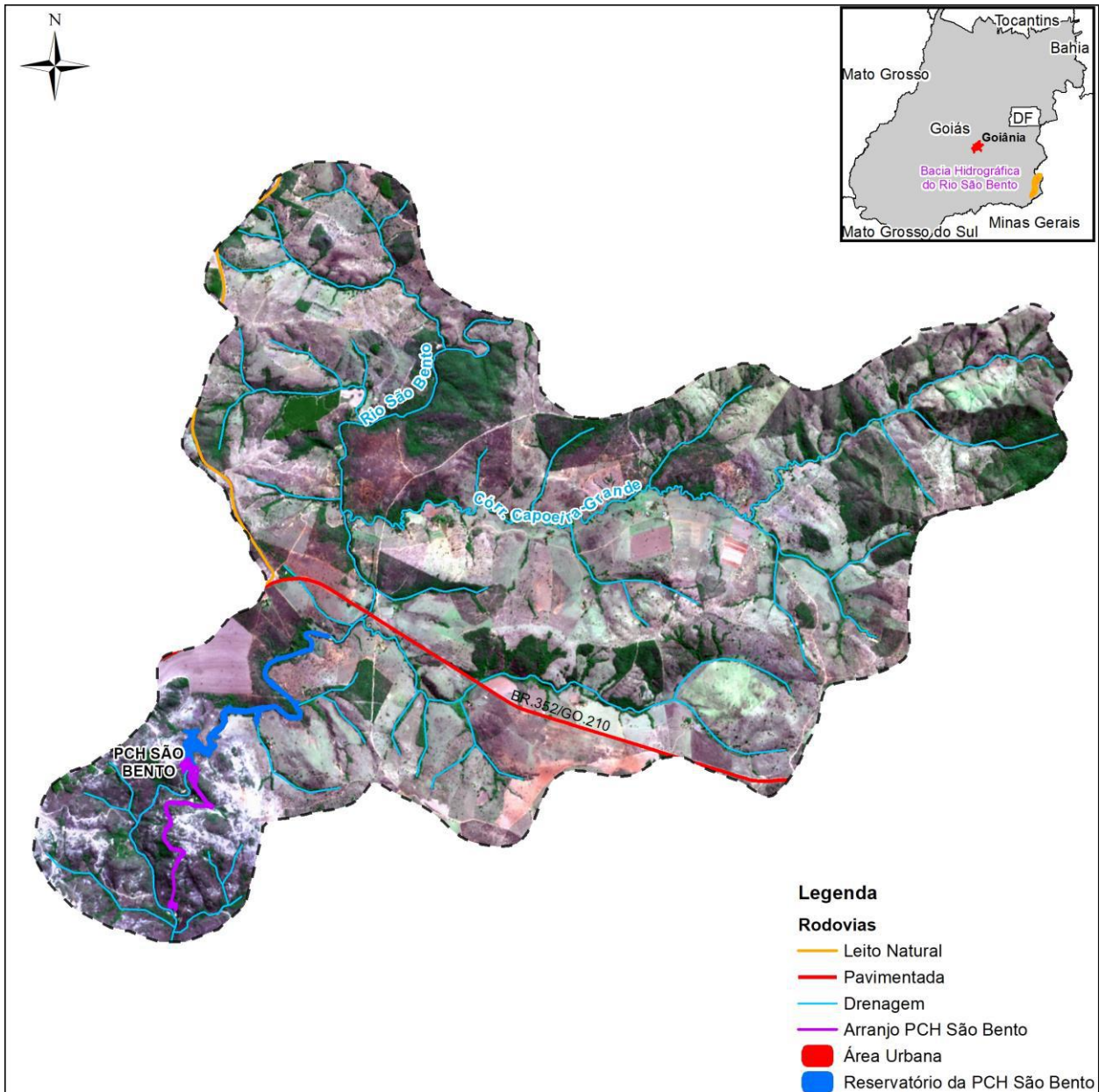


Figura 8-6: imagem do Satélite Sentinel 2 - AID

Para a Área Diretamente Afetada foi adquirida Imagem aérea ortorretificada (485 fotos) no padrão RGB e georreferenciada ao sistema Sirgas 2000, gerada por drone, com recobrimento frontal 75%, recobrimento lateral 65%, voo a 250 m de altura e resolução pixel 10,7cm (**Figura 8-7**).



Figura 8-7: Imagem de drone

9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

Neste capítulo apresenta-se a síntese do Diagnóstico do Meio Físico, realizado ao longo de todas as etapas de desenvolvimento dos estudos ambientais da PCH São Bento, na Bacia do rio São Bento.

No **Volume 2 Tomo II: Diagnóstico do Meio Físico** estão detalhados todos os trabalhos, levantamentos e estudos realizados para a caracterização das condições locais e regionais do Clima, Geologia, Geotecnia, Geomorfologia, Pedologia, Recursos Hídricos, entre outros, que serviram de subsídio ao prognóstico dos potenciais impactos diante da implantação do empreendimento hidrelétrico PCH São Bento.

Cabe destacar que, em conjunto, a engenharia, os consultores ambientais e empreendedor, estudaram alternativas de rebaixamento da cota do reservatório, buscando a minimização dos impactos nas propriedades diretamente afetadas sem que houvesse perda expressiva na produção de energia. O Projeto original previa a barragem na cota 740,0 m; com os novos estudos realizados foi possível estabelecer a barragem na cota 737,0 m, eliminando as interferências com as benfeitorias das propriedades com uma menor perda possível na produção de energia.

Sendo assim, a síntese do Diagnóstico do Meio Físico será apresentada considerando a cota **737,00** do reservatório, alternativa sugerida para o processo de licenciamento do empreendimento. O detalhamento das alternativas estudadas encontra-se no **capítulo 5** desse volume.

Conhecer a realidade físico-ambiental da área de implantação de um empreendimento é o alicerce básico do planejamento ambiental. Além disso, é necessário compreender que a dinâmica ambiental é representada através da interrelação de componentes bióticos, abióticos e antrópicos, onde a ocupação do meio deve se dar por meio de planejamento e estudos, que estejam em conformidade com o Termo de Referência, buscando-se, assim, adequada proteção ambiental e uso racional dos solos, dos minerais, dos recursos hídricos e características do relevo.

Desta forma, no presente estudo de Meio Físico da bacia hidrográfica do rio São Bento, buscou-se dar um enfoque multidisciplinar quanto aos aspectos físicos que compõem a Área de Influência Indireta da PCH São Bento, com ênfase especial na Área de Influência Direta, de modo a identificar suas potencialidades e fragilidades.

A caracterização e o diagnóstico devem, portanto, identificar não apenas dados representativos do rio São Bento e de seus principais afluentes, mas também, dos fatores que controlam a variação nos ambientes de interação, sejam eles naturais e/ou antrópicos, para que, nas fases de instalação e operação do empreendimento, seja possível reconhecer e dimensionar a magnitude dos impactos que possam vir a surgir.

O estudo de Meio Físico, portanto, visa dar maior precisão às medidas preventivas e corretivas para o uso e ocupação territorial, reduzindo os impactos e garantindo a sustentabilidade ambiental. Desta forma, procurou-se descrever, com detalhamento, as principais características climáticas, geológicas, geomorfológicas, pedológicas e hidrológicas das áreas de influência da PCH São Bento, buscando-se a integração dos temas, garantindo um maior subsídio técnico para a identificação e descrição de impactos, além da escolha de alternativas para contorná-los.

Foram contemplados os seguintes recursos: clima, rochas, relevo e solos, tendo sido caracterizados pelas áreas de climatologia, geologia, geomorfologia, pedologia e recursos hídricos. Para a realização dos estudos, utilizaram-se bancos de dados eletrônicos, bibliografias relevantes e visita exploratória de campo realizada no mês de agosto de 2018, onde foram percorridos trechos da All da PCH São Bento (**Figura 9-1 e Ilustração 49** do Volume 3), considerando-se os compartimentos mais relevantes para o diagnóstico. Ressalta-se que a

metodologia utilizada foi a mesma tanto para a Área de Influência Indireta (AII) quanto para a Área de Influência Direta da PCH São Bento (**Figura 9-2** e **Ilustração 50** do Volume 3), em ambos casos, procurou-se dar o nível de precisão adequado para o tipo de empreendimento a ser instalado.

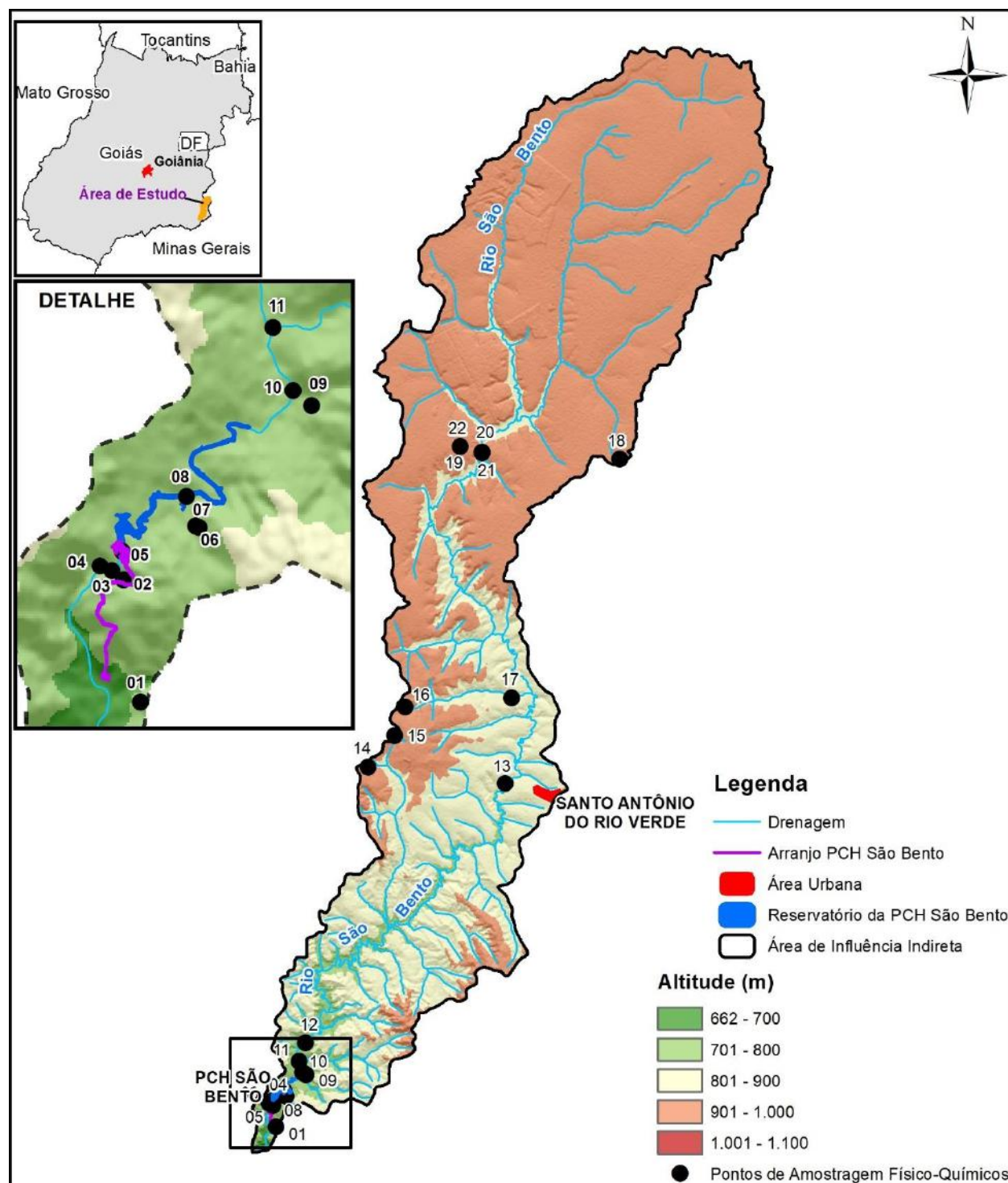


Figura 9-1: Pontos de amostragem Físico-Químicos na AII da PCH São Bento

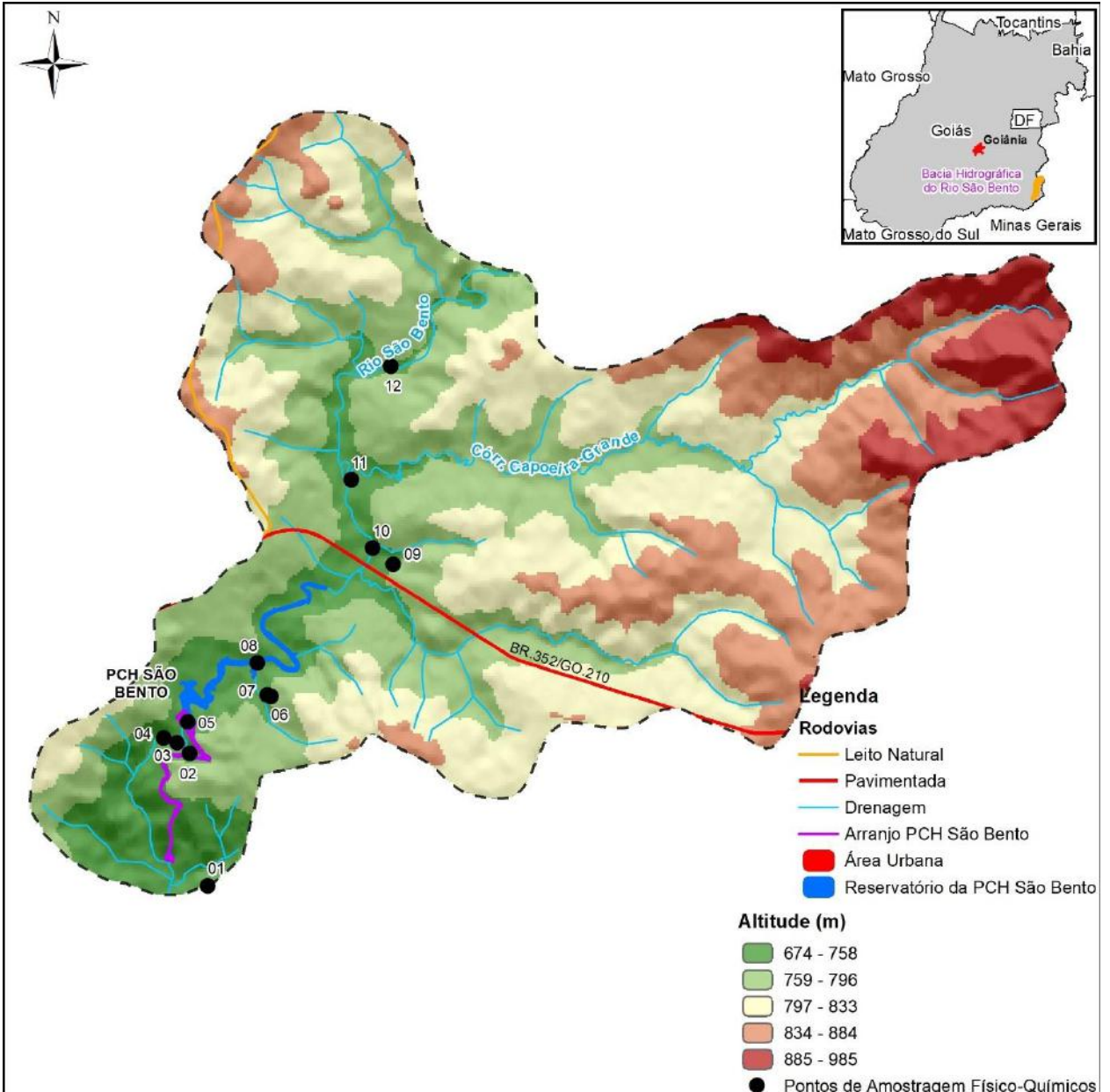


Figura 9-2: Pontos de amostragem Físico-Químicos na AID da PCH São Bento

9.1. Clima

O clima refere-se às características da atmosfera inferidas de observações contínuas durante um longo período, geralmente de 30 a 35 anos. A climatologia ocupa posição central no amplo campo da ciência ambiental, uma vez que os processos atmosféricos influenciam os processos nas outras partes do ambiente, principalmente na biosfera, hidrosfera e litosfera (AYOADE, 2002).

O estudo climático da região foi realizado, inicialmente, a partir da análise da circulação de grande e média escala, para possibilitar a compreensão da formação do clima regional e de sua interrelação com os diversos parâmetros utilizados para a caracterização climática.

Para subsidiar os estudos climatológicos, que consistiram da análise dos fenômenos responsáveis pela definição e comportamento dos diversos parâmetros climáticos, considerou-se a estação Catalão, de onde extraiu-se dados de: temperatura, precipitação, evaporação, insolação, umidade relativa, nebulosidade e pressão atmosférica. Os dados, em nível médio

mensal, abrangem o período de 1970 a 2017 (47 anos) e constam da publicação “Normais Climatológicas”, do INMET. Desta forma, a compilação das informações serviu para a definição precisa do comportamento do clima na região da bacia do rio São Bento.

Os sistemas de circulação que determinam as condições de tempo e de clima na região são as Correntes Perturbadas de W e NW das ITs e de S e SW, da Frente Polar Atlântica - FPA, sucedidas, geralmente, pelos Anticiclones Polares, com tempo bom, seco e temperaturas amenas a frias.

Fenômenos meteorológicos localizados, de curta duração e intensos, provocados pelo aquecimento e pela instabilidade da época quente e úmida, ocorrem também com bastante frequência. Eles surgem generalizados na bacia e na região próxima. São trovoadas convectivas ou orográfico-convectivas que concorrem, de alguma forma, para o maior índice pluviométrico da referida época quente, pois são responsáveis por índices elevados de precipitações pontuais.

Na bacia do rio São Bento, as trovoadas são mais frequentes na época quente e úmida (novembro a março) e bem menos frequentes nos meses de transição, praticamente desaparecendo na época fria e seca (junho a agosto). A frequência máxima diária ocorre nos dias de menor nebulosidade, logo após a dissipação de alguma frente fria, ou então, antecedendo a aproximação de uma linha de instabilidade.

Dessa forma, o clima reinante em toda a região da bacia do rio São Bento é essencialmente homogêneo, pois persiste sempre com as mesmas características de temperatura, pressão e umidade, que variam pouco de ano para ano. Essa homogeneidade climatológica impede a incidência de fenômenos ciclônicos dinâmicos e intensos em escala sinótica.

A disposição latitudinal e a localização geográfica da bacia lhe dão uma característica predominante de clima tropical de natureza continental, quente e úmido, correspondendo à classificação Aw – Clima Tropical com estação seca de inverno, segundo Köppen, com uma época sazonal seca e fria bem definida, que é equilibrada em suas necessidades hídricas, por meses chuvosos de uma época sazonal mais úmida e quente. Entretanto, porções da bacia podem ser classificadas como Cwa – Clima Subtropical Úmido com inverno seco e verão quente.

O total pluviométrico anual na estação Catalão fica em torno de 1.500 mm. Os maiores valores médios mensais compreendem o bimestre dezembro a janeiro, superiores a 220 mm ao mês, totalizando 37,2% da precipitação anual (**Figura 1**). Já os meses mais secos, junho a agosto, apresentam valores próximos de 0 mm, contribuindo com apenas 2,3% da precipitação anual.

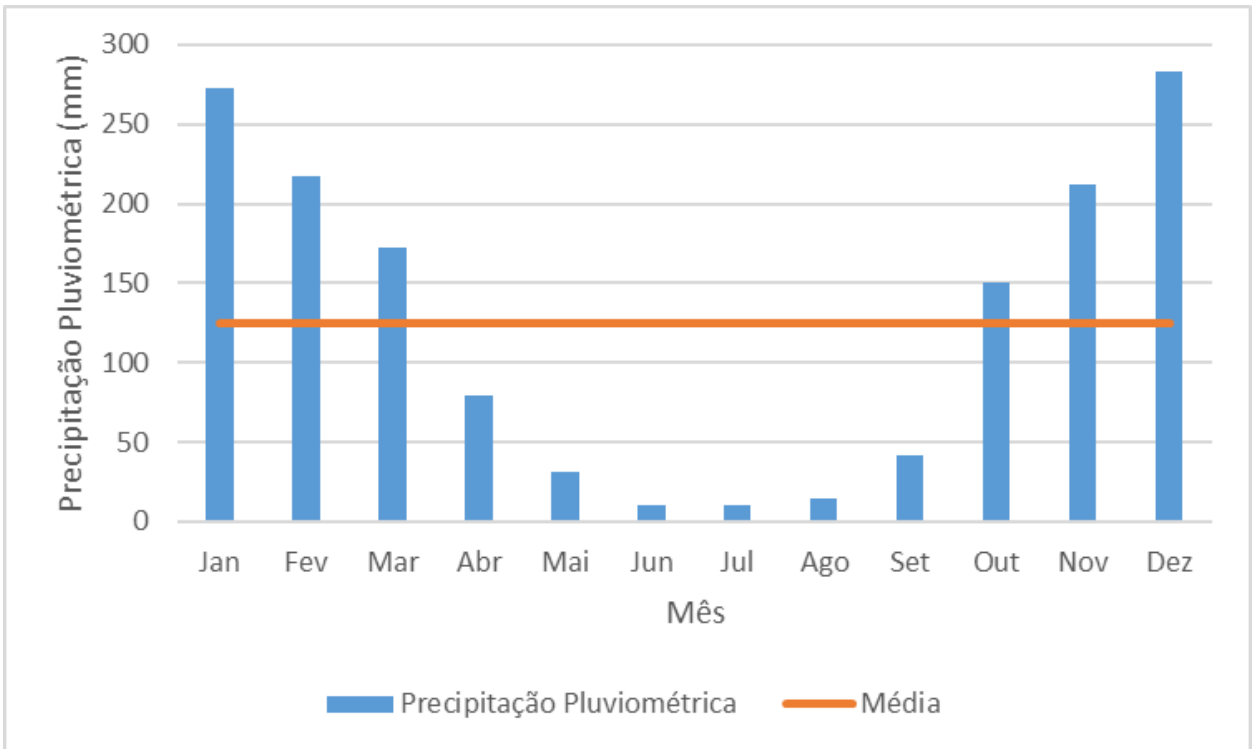


Figura 9-3: Precipitação Pluviométrica na bacia do rio São Bento.

Segundo o balanço hídrico climatológico (**Figura 2**), a deficiência hídrica local chega a 128,4 mm, mantendo-se presente de maio a setembro. Os maiores valores de déficit hídrico ocorrem entre maio e setembro (até 40,2 mm/mês). Devido ao alto volume de chuvas no verão, há um excedente hídrico de 693,9 mm anuais, os quais são armazenados no solo, infiltram-se em profundidade ou são escoados superficialmente.

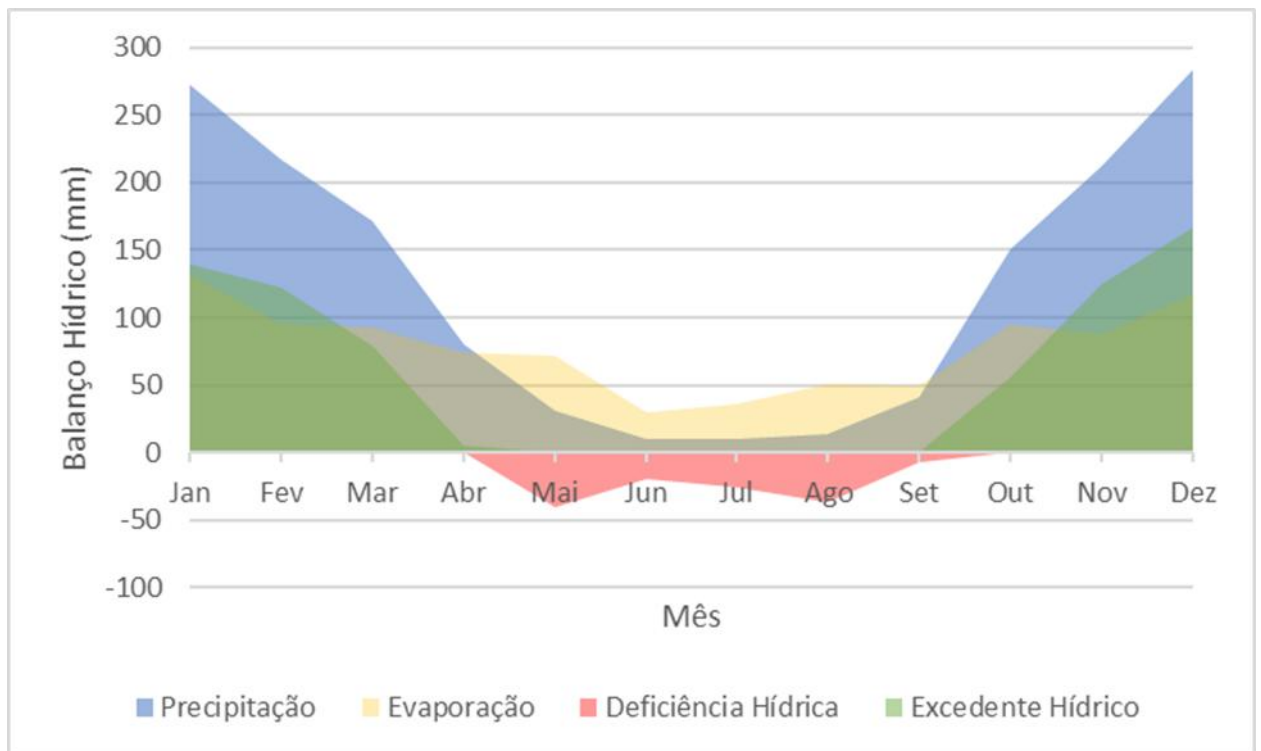


Figura 9-4: Balanço Hídrico da bacia do rio São Bento.

Ressalta-se que chuvas de alta intensidade podem superar a capacidade de infiltração nos solos, provocar o escoamento superficial (run-off) e formar enxurradas e erosões. Entretanto, segundo esses dados médios, o potencial erosivo das chuvas na região é baixo. Em alguns meses do período as chuvas podem ultrapassar os 250 mm.

A distribuição anual das temperaturas na bacia acompanha o deslocamento aparente do Sol através das latitudes tropicais e equatoriais e, também, o da faixa do calor latente máximo de vaporização. As médias anuais de temperatura ocorrem, por isso, dentro de limites pouco significativos.

A época do ano considerada seca e de temperaturas mais amenas na bacia predomina de maio até agosto. Setembro ainda seco tem temperaturas mais altas. Esse período se define pela atividade de uma única massa de ar de natureza tropical continental, mais estável que predomina sobre todo o interior continental brasileiro. Por outro lado, a época do ano considerada úmida e quente tem o seu início meteorológico em outubro e se prolonga até março ou abril, dependendo do ano, com seu ápice ocorrendo no período dezembro/janeiro. Esse período é caracterizado pelo predomínio de uma massa de ar de natureza equatorial continental, que tem como região de origem a vasta faixa equatorial amazônica.

Na região da bacia do rio São Bento, predominam temperaturas elevadas na primavera e no verão. O inverno, embora sujeito a máximas diárias elevadas, é uma estação mais caracterizada por temperaturas amenas.

A distribuição da umidade do ar na região acompanha a faixa do calor latente máximo de vaporização. Ela é mais representativa na época quente e não possui representatividade na época seca. A variação média anual da umidade relativa comprova isto: apresenta um valor médio de 76% de novembro até abril, e um valor abaixo de 50% entre maio e agosto, o que significa que a incidência maior de umidade ocorre associada à massa equatorial continental tendo, por isso, origem basicamente equatorial.

A umidade do ar na região começa a adquirir características significativas a partir de outubro de cada ano, quando a umidade equatorial começa a chegar, dando início às chuvas sazonais. Os máximos valores médios mensais, superiores a 75%, ocorrem no período do verão austral.

A nebulosidade, que se mantém em média de 4,5 ao longo do ano, vai aumentando, a partir de outubro, pouco a pouco, até formar uma cobertura máxima entre dezembro e março. Tal cobertura reduz proporcionalmente à radiação solar, que atinge o seu mínimo entre dezembro e janeiro.

A insolação média na época chuvosa, entre dezembro a março, corresponde à cerca de 68,6% do total da insolação que ocorre no período seco, de maio até agosto, e que é caracterizado por céu claro a parcialmente nublado. A distribuição das pressões atmosféricas na bacia mostra também uma grande homogeneidade nas massas de ar predominantes.

9.2. Geologia e Geotecnia

O conhecimento das propriedades do meio físico sob o ponto de vista geológico e geomorfológico é de fundamental importância na análise das condicionantes que determinam a localização de sítios de empreendimentos hidrelétricos.

Os estudos geológicos da bacia do rio São Bento foram concentrados nos aspectos evolutivos e litoestratigráficos, com o intuito principal de contextualizar o substrato da bacia quanto a história tectônica e estrutura geológica das principais unidades. A caracterização das unidades litológicas e suas histórias evolutivas permitem, dessa forma, uma avaliação integrada das características do meio físico da área em estudo, incluindo as interrelações entre geologia, recursos minerais, sismologia, geomorfologia, pedologia, climatologia, hidrogeologia e terrenos cársticos.

De acordo com o mapeamento geológico ao milionésimo da CPRM, a região abrangida pela bacia do rio São Bento encontra-se encaixada na Faixa Brasília, localmente representada por diversas unidades litoestratigráficas, com destaque para rochas xísticas e quartzíticas do Grupo Araxá e filitos e quartzitos da Formação Chapada dos Pilões.

Na região da cabeceira do rio São Bento, até aproximadamente metade de seu curso, geralmente capeando terrenos situados em cotas acima de 800 m, estão presentes coberturas detrito-lateríticas quaternárias com concreções ferruginosas. Destacam-se, também, rochas metassedimentares da Formação Chapada dos Pilões, pertencente ao Grupo Canastra, do Mesoproterozóico, constituídas por quartzo-sericita-clorita filitos intercalados com quartzitos micáceos brancos.

Rochas pertencentes à Formação Rio Verde, unidade de topo do Grupo Ibiá, estão presentes na porção central da bacia hidrográfica. A formação é composta por filitos, calcixistos, clorita xistos, sericita xistos e quartzitos.

Na porção inferior da bacia destacam-se rochas características da Unidade A do Grupo Araxá, de idade Neoproterozóica, constituídas por muscovita-clorita xistos às vezes com cloritóide, biotita-muscovita-quartzo xistos, granada-muscovita-clorita xistos, clorita-quartzo xistos, grafita xistos, sericita quartzitos e hematita-sericita xistos.

No trecho final do rio São Bento, registra-se a ocorrência de Granitos Tipo Ipameri, descritos como biotita granito com quartzo azul, hornblenda granito, muscovita granito e biotita granito gnaisse.

A Área de Influência Direta (AID) da PCH São Bento é constituída por rochas metamorizadas do Grupo Araxá e por granitos sinorogênicos, do tipo Ipameri, as quais ocorrem ao longo do trecho do rio São Bento.

Os dados para a caracterização geotécnica foram obtidos por meio de atividades desenvolvidas no projeto básico, as quais incluíram um reconhecimento de campo, por equipe especializada, além da realização de uma campanha de investigação geológico-geotécnica ao longo do eixo de implantação da PCH, a qual foi executada pela empresa INGEO-Investigações Geológico-Geotécnicas Ltda.

O solo de capeamento, em geral, é composto por areia fina e média, silto-argilosa, cinza-claro, com índices de SPT variando de 5 a 36 golpes/30cm finais de penetração, mostrando-se como um solo de compacidade média a muito compacta.

O maciço rochoso subjacente é constituído por rochas graníticas cinza-claro com passagens cinza-escuro (níveis de biotita) até a profundidade investigada, apresentando uma granulação fina a média, são a pouco alterado (A1/A2), medianamente coerente a coerente (C3/C1). Ocorre muito fraturado a extremamente fraturado (F4/F5) no trecho próximo à superfície e muito pouco a pouco fraturado (F1/F2) em profundidade. O fraturamento próximo à superfície possui orientação sub-horizontal a inclinada (SH/I), geralmente com superfícies oxidadas, indicando a percolação de água por entre as descontinuidades.

Em profundidade, o padrão e a orientação de fraturamento permanecem semelhantes aos do trecho inicial. No entanto, em geral, as superfícies apresentam-se seladas.

Enquanto a permeabilidade do maciço rochoso próximo à superfície se apresenta com condutividade hidráulica elevada (H4/H5), o trecho mais profundo apresenta condutividade hidráulica muito baixa a média (H1/H3).

9.3. Geomorfologia

Para a caracterização geomorfológica da área de influência da PCH São Bento, primeiramente, realizou-se uma revisão bibliográfica referente à importância da geomorfologia, da geografia física e dos elementos naturais da paisagem. Buscou-se, nesta etapa, também, caracterizar os atributos no contexto do estado de Goiás. Após a coleta dos dados, foi realizada visita em campo, com o intuito de se confirmar e refinar as informações obtidas.

A bacia do Rio São Bento, localizada na porção centro-leste do estado de Goiás, associa-se ao contexto dos dobramentos e rejuvenescimentos Brasileiros, sendo ali, representado por um grande complexo estrutural pré-cambriano denominado Planalto Central Goiano.

O Planalto Central Goiano é um dos mais notáveis e salientes blocos de maciço antigo do território brasileiro, caracterizando-se por uma intrincada variedade de formas de relevo, e por uma diversidade muito grande de rochas metamorizadas, por sua estrutura modificada por falhamentos, intrusões, metamorfismo, e pela grande variação altimétrica, a qual sofre amplitude de 400 até cerca de 1.200m.

Na bacia do rio São Bento, tem-se que, em sua metade superior, predomina a Superfície Regional de Aplainamento (SRA), com dissecação fraca, desenvolvida sobre rochas pré-cambrianas. Na porção média inferior ocorrem Zonas de Erosão Recuante (ZER), uma com dissecação forte e outra com dissecação média, as quais erosionam predominantemente a SRA. Uma pequena porção do setor sudeste apresenta relevo de morros e colinas (MC), com forte controle estrutural.

A geomorfologia da AID demonstra que as formas de relevo se relacionam intimamente ao tipo de rocha, às estruturas geológicas e aos processos morfoclimáticos. Os níveis mais elevados correspondem a terrenos do Planalto Central Goiano, sendo representados por chapadas com topos aplainados, com vertentes escarpadas, com altitudes entre 1.000m e 1.200m, e declives que podem alcançar 70%. As chapadas são as feições geomorfológicas mais comuns na região. Elas correspondem a amplas superfícies aplainadas, capeadas por coberturas detrito-lateríticas e vegetação típica do Cerrado. Apresentam, em sua maioria, rebordos de dissecação festonados, bem marcados no terreno.

A AID do rio São Bento é caracterizada por cotas topográficas variando entre 660 e 800m, atingindo cerca de 701m no local do reservatório, com aumento gradual da altitude à medida em que se distancia da calha do rio São Bento. Altitudes inferiores a 700m podem ser observadas apenas no extremo sul da área, no local projetado para a implantação da casa de força.

O reservatório está projetado para inserir-se em área de relevo plano a suave ondulado, o que corresponde a uma variação de 0 a 20% na declividade de todo o terreno. Entretanto, na região do arranjo, as declividades são um pouco maiores (0 a 44,75%), predominando relevos ondulados a forte ondulados.

9.4. Pedologia

Os solos, objeto de estudo da Pedologia, correspondem a uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos. Eles ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais de nosso planeta.

Segundo EMATER (2016), no estado de Goiás, foram realizados trabalhos de levantamentos de solos ao longo das décadas de 70 a 90, por meio do Projeto RadamBrasil e de estudos realizados pela Secretaria de Agricultura e pela Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás.

Com o agrupamento das informações existentes chegou-se à seguinte conclusão sobre a pedologia goiana: predominam disparadamente os latossolos vermelhos (43%), os quais distribuem-se por todo o território do estado sob a forma de manchas. A segunda classe de solos

mais representativa é a de cambissolos háplicos (22%), seguida pelos latossolos vermelho-amarelos (9%), argissolos vermelho-amarelos (7%), plintossolos pétricos (7%), neossolos litólicos (4%) e neossolos quartzíticos (4%). As demais classes de solos, quando somadas, representam apenas 4% do território.

Na região sudeste do estado, onde encontra-se inserida a AII da PCH São Bento, o cenário é um pouco diferente. Predominam cambissolos háplicos (38%) e latossolos vermelhos (37%), seguidos por argissolos vermelho-amarelos (8%), latossolos vermelho-amarelos (8%), neossolos litólicos (4%) e plitossolos pétricos (3%). Outras classes de solos correspondem a, apenas, 2% da porção sudeste goiana.

Na AID da PCH São Bento foram identificados dois tipos de solo:

- Cambissolo Háptico Alumínico. e
- Latossolo Vermelho Distrófico.

O Cambissolo Háptico Alumínico encontrado na área de implantação do empreendimento assenta-se sobre relevos predominantemente suave ondulados, com altitudes entre 701 e 800m. Esse solo possui pequena profundidade e fragmentos rochosos em sua constituição. Sua composição química, rica em alumínio afeta o desenvolvimento de raízes, comprometendo sua fertilidade e sua disponibilidade hídrica. Verifica-se sua maior ocorrência na área de implantação do reservatório da PCH.

O Latossolo Vermelho Distrófico, por sua vez, é representado por solos de cor vermelha intensa que se assentam sobre relevos ondulado a forte ondulado, com altitudes entre 662 e 800m. São, predominantemente, profundos e porosos, fatos que contribuem para sua disponibilidade hídrica. Entretanto, são, também, suscetíveis à compactação e possuem baixa fertilidade. A maior ocorrência desses solos compreende a área de implantação do arranjo da PCH.

De acordo com a declividade e o tipo de solo na AID, verifica-se que predominam as Classes II e III de suscetibilidade à erosão, a qual varia, portanto, de moderadamente a muito suscetível. Com relação aos recursos pedológicos não foram identificadas restrições ou limitações à construção do reservatório.

9.5. Recursos Hídricos

Para a caracterização hidrológica das áreas de influência da PCH São Bento foram utilizados dados disponíveis nos sites da Agência Nacional de Águas (ANA) e nas publicações do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). A caracterização hidrogeológica, por sua vez, demandou uma avaliação cuidadosa da geologia regional, além de considerar a distinção entre sistemas aquíferos a partir da forma de circulação da água subterrânea. Também se utilizaram informações contidas em trabalhos científicos que abordam questões relacionadas aos recursos hídrico na bacia do rio São Bento e em suas proximidades.

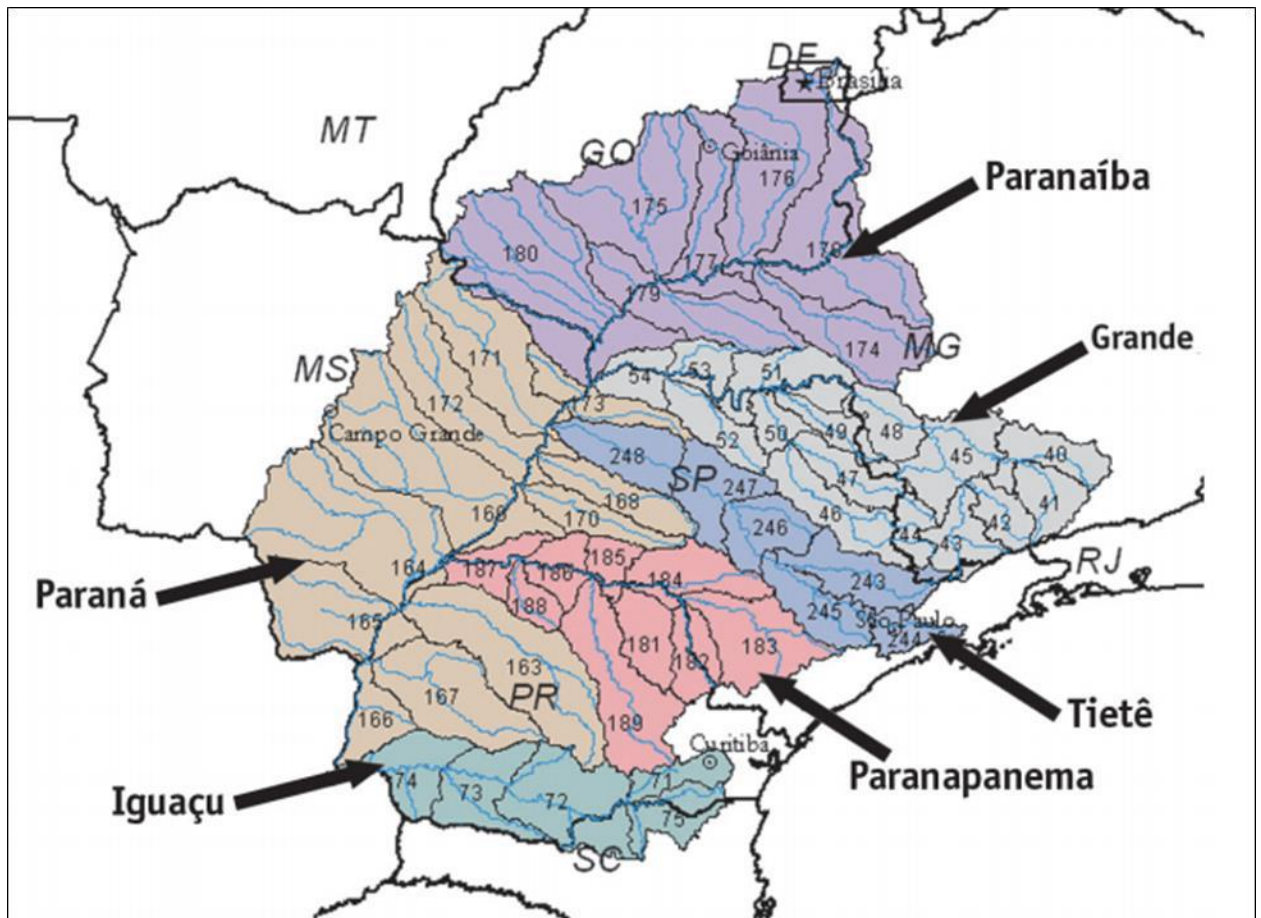
A PCH São Bento localiza-se no rio São Bento, que, até a construção da UHE Emborcação, era afluente pela margem esquerda do rio São Marcos, o qual deságua no rio Paranaíba, um dos formadores do rio Paraná. Dessa forma, o rio São Bento pertence, portanto, à região hidrográfica do rio Paraná, de acordo com a classificação do CNRH (**Figura xxx**).



Fonte: MMA (2006)

Figura 9-5: Regiões Hidrográficas do Brasil

A All da PCH São Bento, insere-se na subunidade 2 – Paranaíba 1 (código 178; **Figura 9-6**), cujo principais rios formadores são o Paranaíba (GO/MG), o São Marcos (GO) e o Dourados (MG).



Fonte: PNR-BASE (2005)

Figura 9-6: Subdivisões da Região Hidrográfica do Paraná

A subunidade 2 – Paranaíba 1 possui área de drenagem de 37.412 km² e é considerada como com alta disponibilidade hídrica, tanto pela metodologia da Unesco (2003), como pela de Rebouças (1994).

A maior demanda hídrica relaciona-se à irrigação, pleiteando 77,5% da retirada total de água da Subunidade 2 – Paranaíba 1. Em seguida aparece o uso urbano, a qual utiliza 10% da demanda total, e o uso animal, responsável pelo consumo de 7,5% da vazão de retirada. O uso industrial restringe-se a 0,5 m³/s (4,2%) e o uso rural a 0,1 m³/s (0,8%), sendo praticamente desprezível em relação às outras demandas.

Tabela 9-1: Vazões de Retirada por Uso Consuntivo na Subunidade 2 - Paranaíba 1

Demandas / Retiradas (m ³ /s)						Retorno (m ³ /s)	Consumo (m ³ /s)
Urbana	Rural	Animal	Industrial	Irrigação	Total		
1,2	0,1	0,9	0,5	9,3	12,0	3,4	8,6

Fonte: MMA (2006).

As nascentes do rio São Bento situam-se na região da Chapada dos Pilões, em altitudes superiores a 900m, próximas ao local que condiciona os divisores de água entre as bacias dos rios Paraná e São Francisco. O principal tributário do rio São Bento é o ribeirão das Pedras, afluente pela sua margem esquerda.

A bacia do rio São Bento desenvolve-se num eixo nordeste-sudeste, de suas nascentes até seu encontro com o reservatório da UHE Emborcação. Ela possui, até a sua foz, 945 km² de área de contribuição. Até o local projetado para a PCH São Bento, a bacia apresenta 937 km² de área de drenagem.

Na AII da PCH São Bento o principal uso da água é destinado à irrigação, seguido pelo uso industrial e dessedentação animal. Usos consuntivos relacionados ao abastecimento urbano não são considerados, uma vez que a sede do município de Davinópolis é abastecida por poço artesiano. O abastecimento rural também teve seu uso consuntivo desconsiderado, uma vez que as vazões projetadas são muito baixas.

9.6. Qualidade da Água Superficial

O estudo para a avaliação da qualidade das águas superficiais da PCH São Bento foi realizado em duas campanhas de campo para caracterizar a Área de Influência Direta (março - chuva e junho - seca), abrangendo os pontos de 1 a 4 e uma campanha para caracterizar a Área de Influência Indireta (agosto), que abrangeu os pontos 5 e 6. Todos os pontos estão situados no rio São Bento.

Tabela 9-2: Pontos amostrais para caracterização da qualidade da água

Ponto	Localização	Coordenadas (UTM) 23K		Área
01	A jusante da futura barragem	220.409	7.992.938	AID
02	Área do futuro reservatório	221.432	7.993.758S	AID
03	Área do futuro reservatório	222.694	7.995.011	AID
04	A montante do futuro reservatório	222.892	7.996.997	AID
05	Secção superior da bacia	236.388	8.014.601	AII
06	Secção superior da bacia	234.851	8.037.016	AII

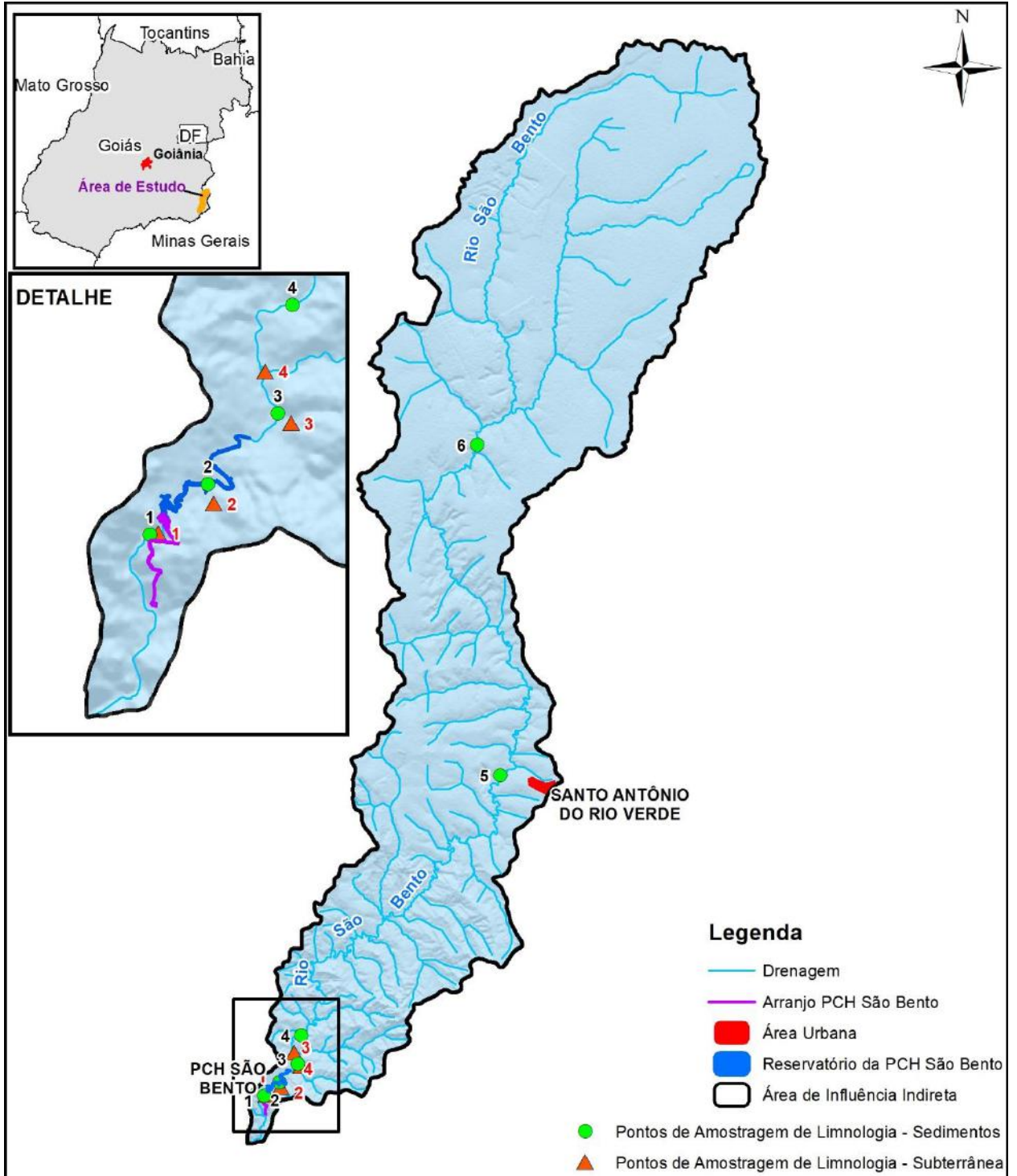


Figura 9-7: Locais avaliados para caracterização da qualidade da água na AII

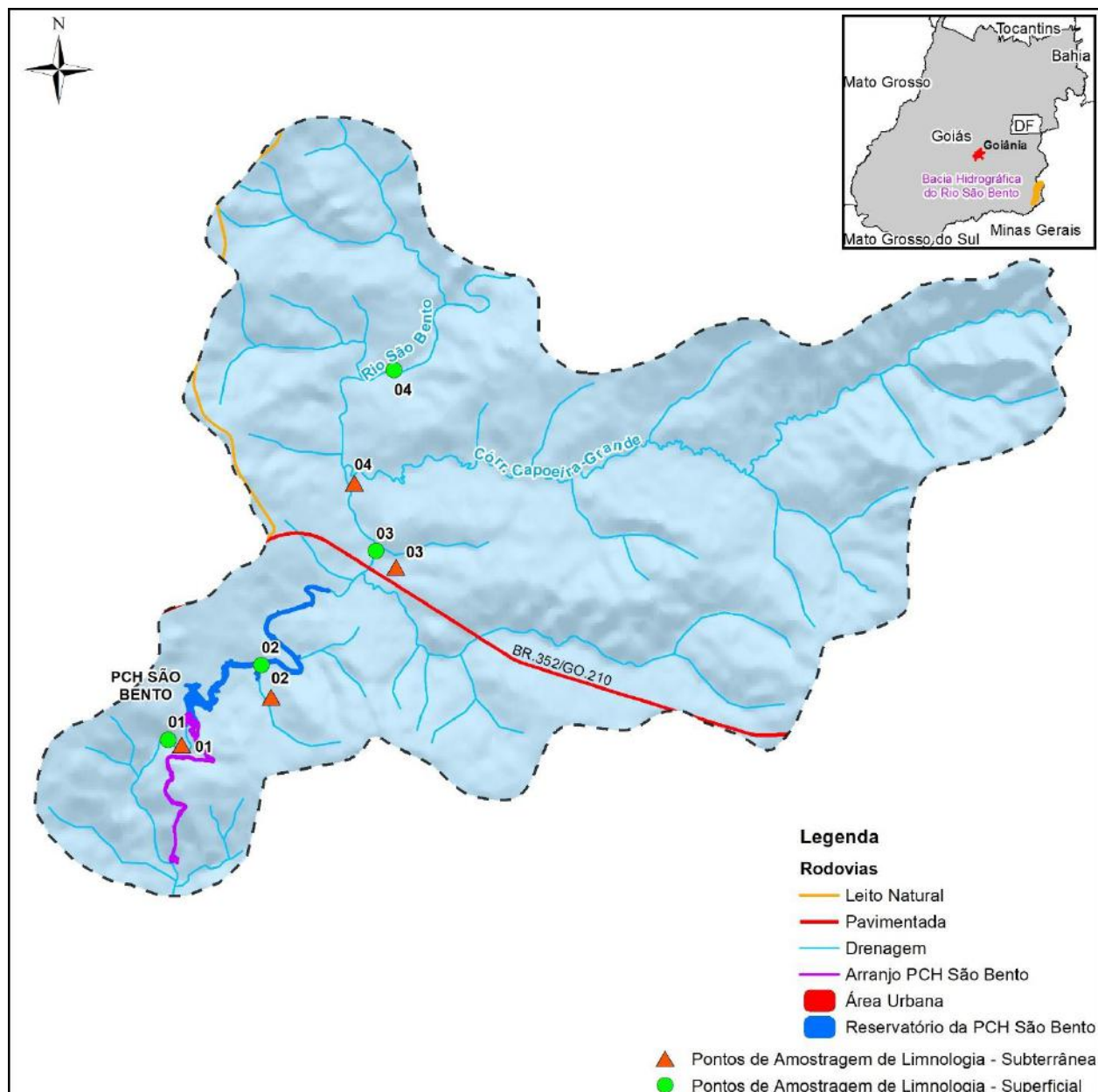


Figura 9-8: Locais avaliados para caracterização da qualidade da água na AID

As amostragens para a caracterização da qualidade da água superficial foram realizadas de acordo com o procedimento de amostragem elaborado com base no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA (2017) 22ª ed. Foi utilizada uma sonda Multiparâmetros Profissional para registrar as concentrações de pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, temperatura da água e do ar.

As amostras foram coletadas logo abaixo da superfície (aproximadamente 30 cm) em frascos apropriados e devidamente preservadas. As amostras foram acondicionadas em caixas térmicas com gelo e enviadas ao laboratório dentro do prazo de validade.

Tabela 9-3: Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos Analisados na All

Parâmetros	Ponto		Média	Limite	Unidade
	05	06			
Características Físicas					
Condutividade Elétrica	8,60	5,21	6,91	NR	µS/cm ²
pH	6,78	6,11	6,45	6 e 9	---
Temperatura da Água	17,0	18,0	17,5	NR	°C
Temperatura do Ar	20,0	23,0	21,5	NR	°C
Luminosidade Subaquática					
Cor Verdadeira	12,00	15,00	13,50	75,00	mg Pt/L
Sólidos Dissolvidos Totais	4,30	2,60	3,45	500,00	mg/L
Sólidos Suspensos Totais	2,20	3,50	2,85	NR	mg/L
Sólidos Totais	6,63	7,60	7,12	NR	mg/L
Transparência	-	-		NR	mg/L
Turbidez	3,22	1,92	2,57	100,00	NTU
Íons Dissolvidos					
Alcalinidade Total	19,00	16,00	17,50	NR	mg/L
Cloreto Total	2,50	1,50	2,00	250,00	mg/L
Nitrato	<0,03	<0,03		10,00	mg/L
Nitrito	0,005	0,005	0,01	1,000	mg/L
Sulfato	<3,00	<3,00		250,00	mg/L
Sulfeto	<0,001	<0,001		0,002	mg/L
Surfactantes	<0,003	<0,003		0,50	mg/L
Oxigenação					
DBO	3,00	2,00	2,50	NR	mg/L
DBO 7	0,60	1,10	0,85	5,00	mg/L
OD	7,30	7,50	7,40	NI α 5	mg/L
Nutrientes					
Fósforo Total	<0,003	<0,003		0,100	mg/L
Nitrogênio Amoniacal	0,190	<0,03		**	mg/L
Nitrogênio Total	0,295	0,005	0,15	NR	mg/L
Ortofosfato	<0,003	<0,003		NR	mg/L
Metais					
Alumínio Total	<0,02	<0,02		0,10	mg/L
Cálcio Total	2,40	<2,40		NR	mg/L
Ferro Dissolvido	0,160	0,140	0,15	0,30	mg/L
Ferro Total	0,300	0,210	0,26	NR	mg/L
Manganês Total	0,035	0,030	0,03	0,100	mg/L
Zinco Total	<0,02	<0,02		0,18	mg/L

Parâmetros	Ponto		Média	Limite	Unidade
	05	06			
Orgânicos / Biológicos					
Carbono Orgânico Dissolvido	<0,05	<0,05		NR	mg/L
Carbono Orgânico Total	<0,05	<0,05		NR	mg/L
Clorofila a	1,365	<0,003		30,00	mg/L
Óleos e Graxas	VA	VA		VA	mg/L
Parâmetros Microbiológicos					
Coliformes Termotolerantes	170	20	95	1.000	NMP/ 100mL
Coliformes Totais	330	110	220	NR	NMP/ 100mL

Legenda: **NMP** = número mais provável; **VA** = virtualmente ausente; **NR** = não há referência; **NA** = Não aplicável; **NI** = Não inferior

Limites: Nitrogênio amoniacal: 3,7mg/L - pH <7,6; 2,0 mg/L - pH entre 7,6 e 8,0; 1,0 mg/L - pH entre 8,1 e 8,5; 0,5 mg/L - pH>8,5.

Tabela 9-4: Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos obtidos na AID

Parâmetro	Camp	Ponto				Média	Limite	Unidade
		01	02	03	04			
Características Físicas								
Condutividade Elétrica	1ª	17,03	12,38	12,29	12,10	13,38	NR	µS/cm²
	2ª	12,78	13,65	13,61	13,23			
	Média	14,91	13,02	12,95	12,67			
pH	1ª	6,63	6,71	6,67	6,64	6,77	6 e 9	---
	2ª	6,95	6,93	6,88	6,77			
	Média	6,79	6,82	6,78	6,71			
Temperatura da Água	1ª	29,50	28,00	29,00	27,00	23,63	NR	°C
	2ª	20,00	19,00	18,50	18,00			
	Média	24,75	23,50	23,75	22,50			
Temperatura da Ar	1ª	30,0	28,0	29,0	27,0	23,6	NR	°C
	2ª	21,0	21,0	20,0	17,0			
	Média	25,5	24,5	24,5	22,0			
Luminosidade Subaquática								
Cor Verdadeira	1ª	55,00	62,00	57,00	77,00	37,13	75,00	mg Pt/L
	2ª	8,00	13,00	11,00	14,00			
	Média	31,50	37,50	34,00	45,50			
Sólidos Dissolvidos Totais	1ª	8,70	6,20	6,10	5,10	6,59	500,00	mg/L
	2ª	6,40	6,80	6,80	6,60			
	Média	7,55	6,50	6,45	5,85			
Sólidos Suspensos Totais	1ª	19,50	11,80	15,50	16,30	9,01	NR	mg/L
	2ª	1,50	2,00	2,00	3,50			

Parâmetro	Camp	Ponto				Média	Limite	Unidade
		01	02	03	04			
	Média	10,50	6,90	8,75	9,90			
Sólidos Totais	1ª	28,15	17,95	21,60	21,30	15,58	NR	mg/L
	2ª	7,89	8,82	8,80	10,11			
	Média	18,02	13,39	15,20	15,71			
Transparência	1ª	0,40	0,40	0,50	0,50	0,54	NR	mg/L
	2ª	0,90	0,60	0,60	0,40			
	Média	0,65	0,50	0,55	0,45			
Turbidez	1ª	28,90	24,80	13,30	19,10	12,93	100,00	NTU
	2ª	3,57	4,42	4,06	5,27			
	Média	16,24	14,61	8,68	12,19			
Íons Dissolvidos								
Alcalinidade Total	1ª	7,00	5,00	4,00	4,00	4,60	NR	mg/L
	2ª	<3	<3	<3	3,00			
	Média	7,00	5,00	4,00	3,50			
Cloreto Total	1ª	3,50	3,00	<1,5	1,50	4,38	250,00	mg/L
	2ª	<1,5	9,50	<1,5	<1,5			
	Média	3,50	6,25		1,50			
Dureza Total	1ª	10,00	12,00	14,00	10,00	7,75	NR	mg/L
	2ª	4,00	6,00	4,00	2,00			
	Média	7,00	9,00	9,00	6,00			
Nitrato	1ª	0,50	0,50	0,70	0,60	0,44	10,00	mg/L
	2ª	0,30	0,30	0,30	0,30			
	Média	0,40	0,40	0,50	0,45			
Nitrito	1ª	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,005	1,000	mg/L
	2ª	0,005	0,004	0,004	0,005			
	Média	0,005	0,004	0,004	0,005			
Sulfato	1ª	22,00	5,00	7,00	<3,00	11,33	250,00	mg/L
	2ª	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00			
	Média	22,00	5,00	7,00				
Sulfeto	1ª	0,001	0,002	0,003	0,001	0,002	0,002	mg/L
	2ª	0,001	<0,001	<0,001	<0,001			
	Média	0,001	0,002	0,003	0,001			
Surfactantes	1ª	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,50	mg/L
	2ª	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003			
	Média							
Oxigenação								
DBO	1ª	14,00	19,00	18,00	17,00	17,75	NR	mg/L

Parâmetro	Camp	Ponto				Média	Limite	Unidade
		01	02	03	04			
	2ª	17,00	20,00	18,00	19,00			
	Média	15,50	19,50	18,00	18,00			
DBO 5	1ª	1,40	1,30	1,50	2,50	1,14	5,00	mg/L
	2ª	0,70	0,30	0,30	1,10			
	Média	1,05	0,80	0,90	1,80			
DQO	1ª	14,00	19,00	18,00	17,00	14,7	NR	mg/L
	2ª	17,00	20,00	18,00	19,00			
	Média	15,50	19,50	18,00	18,00			
OD	1ª	7,40	6,50	6,80	7,10	7,01	NI a 5	mg/L
	2ª	7,60	7,10	6,20	7,40			
	Média	7,50	6,80	6,50	7,25			
Nutrientes								
Fosforo Total	1ª	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,100	mg/L
	2ª	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003			
	Média							
Nitrogênio Amoniacal	1ª	0,160	0,710	0,190	0,780	0,376	**	mg/L
	2ª	<0,03	0,040	<0,03	<0,03			
	Média	0,160	0,375	0,190	0,780			
Nitrogênio Total	1ª	0,760	0,121	0,890	1,480	0,569	NR	mg/L
	2ª	0,305	0,344	0,324	0,325			
	Média	0,533	0,233	0,607	0,903			
Ortofosfato	1ª	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	NR	mg/L
	2ª	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003			
	Média							
Metais								
Alumínio Total	1ª	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,10	mg/L
	2ª	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			
	Média							
Cálcio Total	1ª	<2,40	<2,40	<2,40	2,40		NR	mg/L
	2ª	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40			
	Média							
Ferro Dissolvido	1ª	<0,030	0,060	0,030	0,090	0,234	0,30	mg/L
	2ª	0,370	0,330	0,360	0,400			
	Média	0,370	0,195	0,195	0,245			
Ferro Total	1ª	1,020	1,190	1,080	0,080	0,644	NR	mg/L
	2ª	0,430	0,440	0,450	0,460			
	Média	0,725	0,815	0,765	0,270			

Parâmetro	Camp	Ponto				Média	Limite	Unidade
		01	02	03	04			
Manganês Total	1ª	0,044	0,052	0,042	0,045	0,036	0,100	mg/L
	2ª	0,020	0,025	0,027	0,033			
	Média	0,032	0,039	0,035	0,039			
Zinco Total	1ª	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,18	mg/L
	2ª	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			
	Média							
Orgânicos / Biológicos								
Carbono Orgânico Dissolvido	1ª	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	NR	mg/L
	2ª	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
	Média							
Carbono Orgânico Total	1ª	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	NR	mg/L
	2ª	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
	Média							
Clorofila a	1ª	0,546	0,337	1,078	0,317	1,07	30,00	mg/L
	2ª	1,092	1,365	1,911	1,911			
	Média	0,82	0,85	1,49	1,11			
Óleos e Graxas	1ª	VA	VA	VA	VA	VA	VA	mg/L
	2ª	VA	VA	VA	VA			
	Média							
Parâmetros Microbiológicos								
Coliformes Termotolerantes	1ª	68	260	270	170	156	1.000	NMP/100mL
	2ª	68	110	170	130			
	Média	68	185	220	150			
Coliformes Totais	1ª	210	700	790	1.100	608	NR	NMP/100mL
	2ª	200	460	940	460			
	Média	205	580	865	780			

Legenda: **NMP** = número mais provável; **VA** = virtualmente ausente; **NR** = não há referência; **NA** = Não aplicável; **NI** = Não inferior

Limites: Nitrogênio amoniacal: 3,7mg/L - pH <7,6; 2,0 mg/L - pH entre 7,6 e 8,0; 1,0 mg/L - pH entre 8,1 e 8,5; 0,5 mg/L - pH >8,5.

No trecho avaliado para implantação da PCH São Bento verificou-se elevados níveis de oxigênio; pH tendendo ao neutro; ausência de metais pesados; pequenas concentrações de nutrientes e pequenas densidades de coliformes, fatores que indicaram a boa qualidade das águas no trecho avaliado. Esses resultados foram confirmados pelo IQA, que caracterizou o trecho como de boa ou ótima qualidade de água e pelo índice de estado trófico, que caracterizou o trecho entre ultraoligotrófico e oligotrófico, ou seja, com pequenas concentrações de nutrientes.

Tabela 9-5: Índice de Qualidade da Água (IQA)

Ponto	Chuva		Seca	
	IQA	Categoria	IQA	Categoria
01	78,461	Boa	83,079	Ótimo
02	75,106	Boa	81,038	Ótimo
03	76,142	Boa	77,954	Boa
04	75,484	Boa	79,432	Boa

Tabela 9-6: Índice de Estado Trófico (IET)

Mês	Ponto	IET	Classificação
Março/18	01	42,25	Ultraoligotrófico
	02	40,17	Ultraoligotrófico
	03	45,20	Ultraoligotrófico
	04	39,90	Ultraoligotrófico
Junho/18	01	45,25	Ultraoligotrófico
	02	46,22	Ultraoligotrófico
	03	47,68	Oligotrófico
	04	47,68	Oligotrófico

De maneira geral, as variações espaciais dos parâmetros ambientais analisados demonstraram, em sua maior parte, compatibilidade com os limites aceitáveis pela Resolução CONAMA nº357/2005. Em março, período de chuvas, foram anotados maiores valores dos parâmetros relacionados à luminosidade aquática, tais como turbidez, cor e sólidos. Já na campanha realizada em junho de 2018, verificaram-se elevados valores de ferro dissolvido em todos os locais, acima do limite preconizado pela Resolução CONAMA. Essa alteração, em relação ao outro período analisado pode ter ocorrido por influência do uso do solo na bacia, ou mesmo pela lixiviação nos barrancos do rio em decorrência do rebaixamento das águas no período de estiagem.

Considerando uma análise espacial dos dados, os resultados evidenciaram baixa diferenciação dos parâmetros físicos e químicos entre os locais avaliados (**Figura 9-9**), sendo observada apenas uma separação sazonal. O principal padrão de variação foi sintetizado através da diferenciação das características limnológicas entre os períodos de seca e chuva na área da PCH São Bento, não sendo anotadas diferenças entre os locais avaliados. Nesse sentido, os resultados sugerem que durante as chuvas foram registrados maiores valores de temperatura da água, de turbidez, de pH e de nitrogênio total; enquanto que no período seco foram anotadas maiores concentrações de oxigênio dissolvido e menores densidades de coliformes totais (**Figura 9-10**).

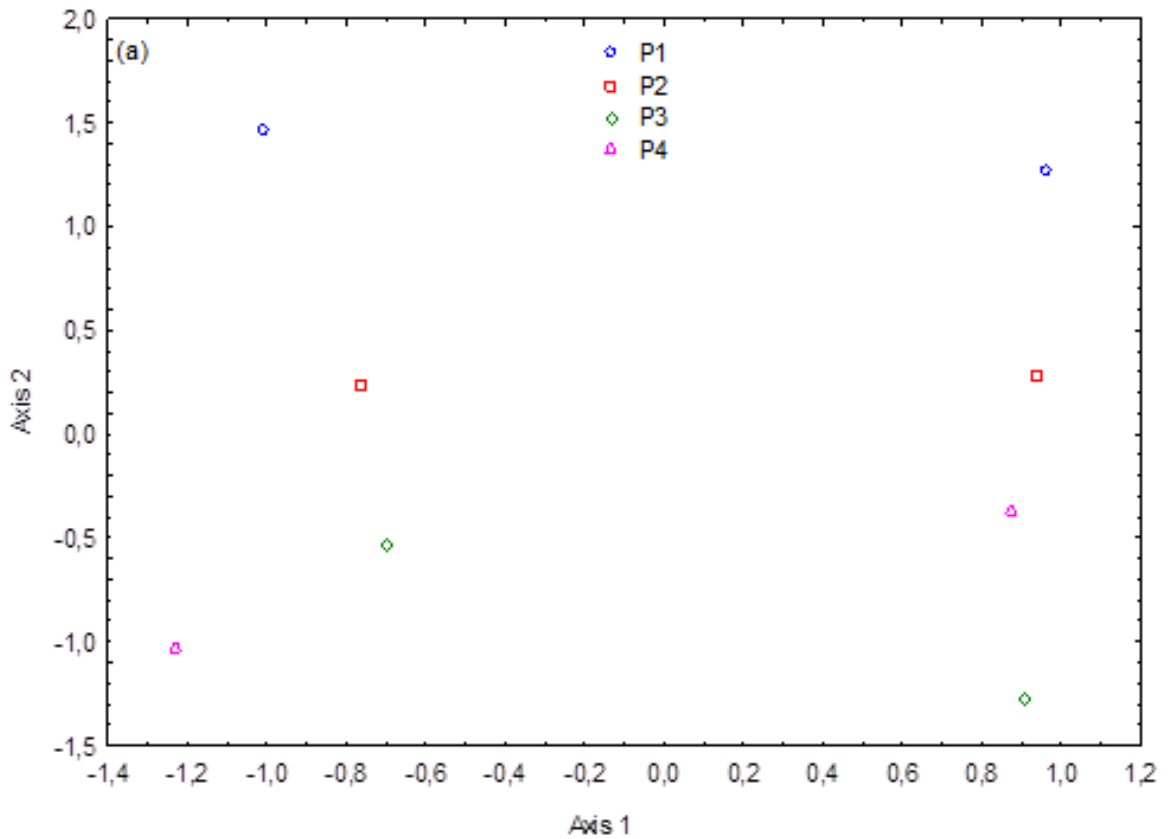


Figura 9-9: Componentes Principais na AID da PCH São Bento - Pontos de amostragem

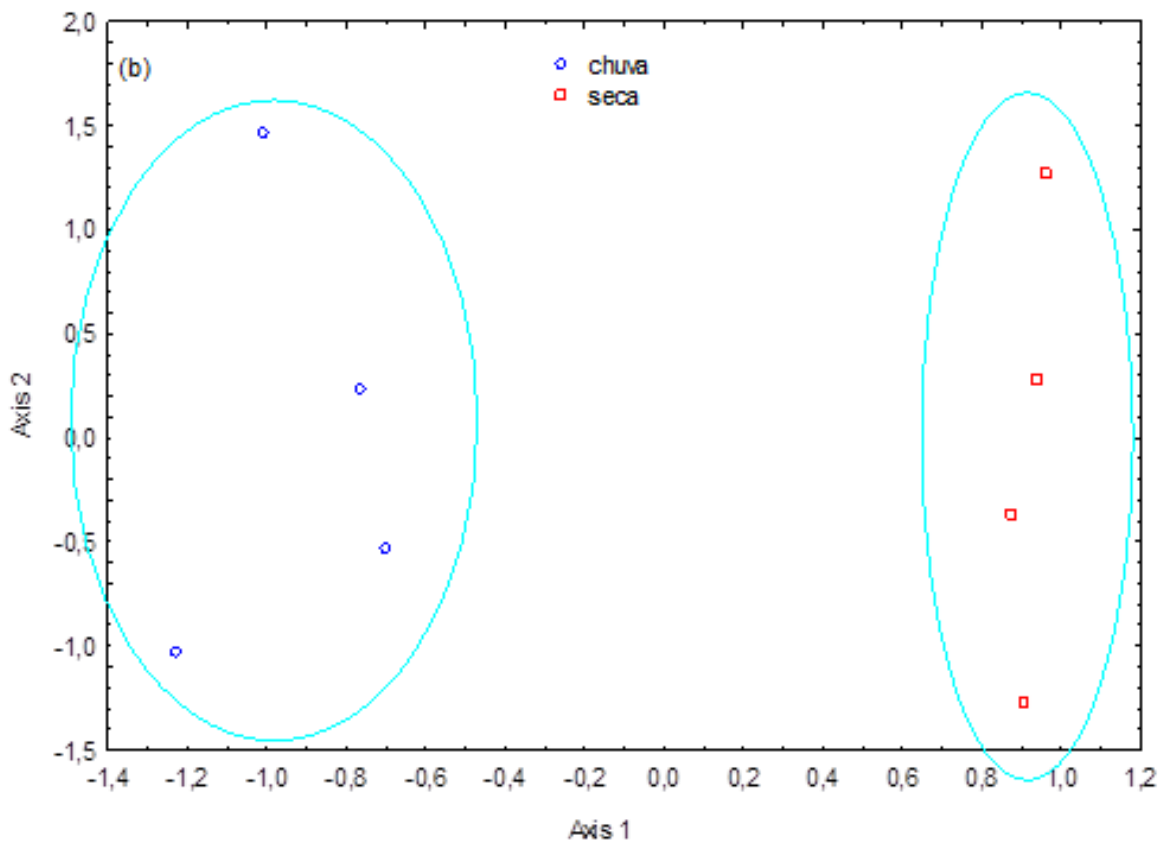


Figura 9-10: Componentes Principais na AID da PCH São Bento - chuva e estiagem

Portanto, conclui-se que as águas podem ser classificadas como de boa qualidade pelos resultados apresentados e que as alterações verificadas são plenamente compatíveis com a variação sazonal. No período úmido a água com alguns parâmetros mais elevados como turbidez, temperatura, ph e nitrogênio total e, no período seco, menor turbidez, maior concentração de oxigênio dissolvido e menores índices de coliformes.

9.6.1. Fontes Poluidoras e Usos da Água

Não foram identificadas fontes poluidoras do recurso hídrico na bacia, como também não se constatou lançamentos de efluentes ou outras formas de poluição da água no âmbito da Área de Influência Direta da PCH São Bento.

Os usos da água constatados são aqueles relativos às necessidades das propriedades rurais restritos a alguma pequena retirada individual de forma intermitente além da dessedentação de bovinos em aguadas pontuais.

9.7. Qualidade da Água Subterrânea

O presente diagnóstico apresenta os resultados obtidos em uma campanha realizada na Área de Influência Direta da PCH São Bento para avaliação da qualidade das águas subterrâneas, em poços situados na Área de Influência Direta.

Foram selecionados 4 (quatro) poços artesianos em propriedades particulares situadas na Área de Influência Direta da PCH São Bento, em março de 2018 (**Tabela 9-7** e **Figura 9-11**).

Tabela 9-7: Pontos amostrais para caracterização da qualidade da água subterrânea

Ponto	Proprietário da Fazenda	Coordenada (23k)	
01	Antonio Canedo da Silva Filho	220.554	7.992.883
02	Wania Maria da Silva	221.542	7.993.409
03	Helena Davi de Souza	222.914	7.994.837
04	Marly David de Sousa	222.457	7.995.757

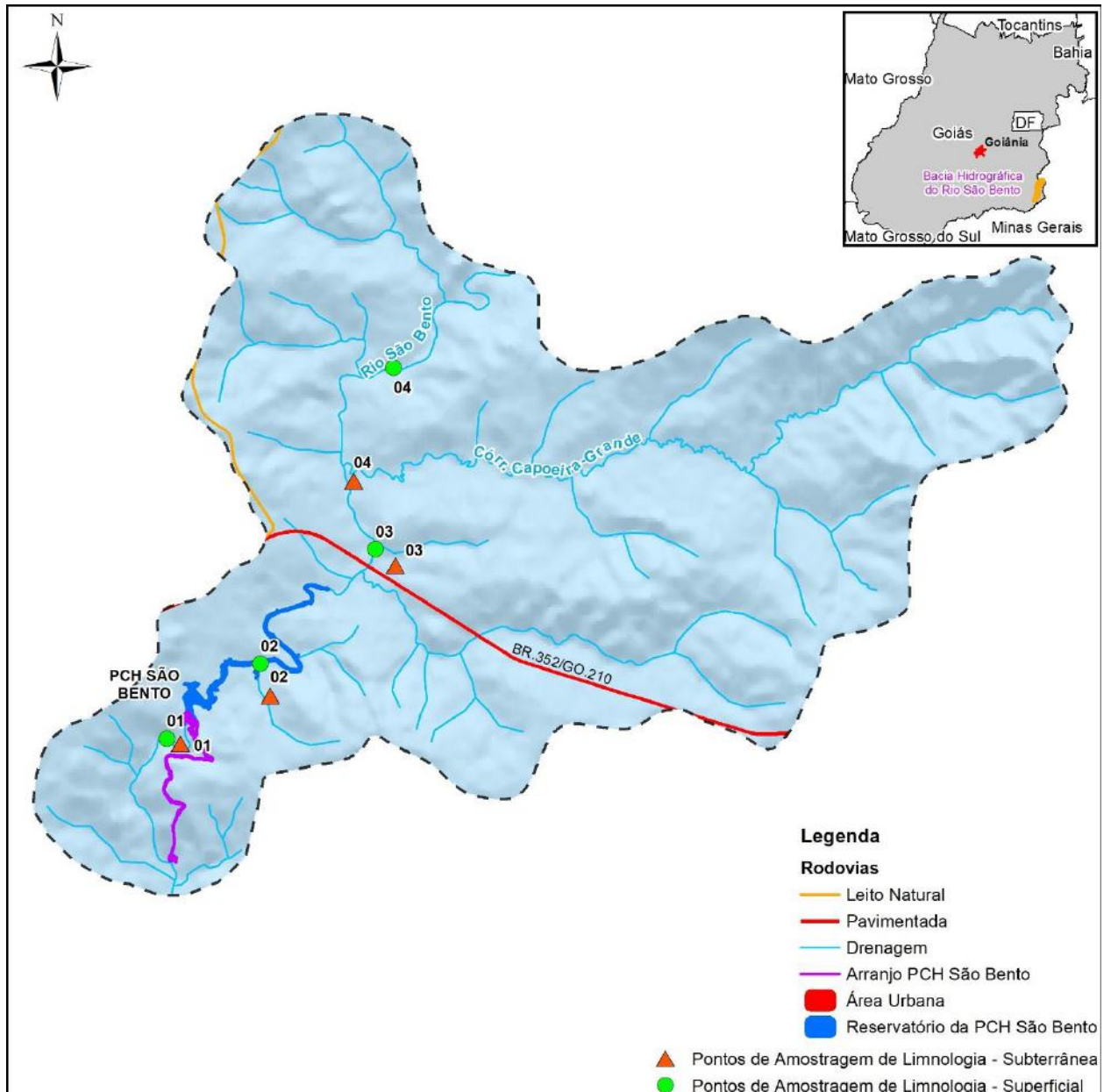


Figura 9-11: Pontos avaliados na qualidade da água subterrânea na AID

Foram avaliados 58 parâmetros físico-químicos e microbiológicos, conforme **Tabela 9-8**. As amostras foram coletadas diretamente em torneiras localizadas em propriedades privadas ou em poços, dentro da área de estudo. Para efetuar a coleta da água, as torneiras foram desinfetadas com álcool 70% e posteriormente deixou-se a água escorrer por 1 minuto a fim de liberar quaisquer possíveis contaminações no encanamento.

Tabela 9-8: Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos Analisados

Parâmetros de qualidade da água	
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	Etilbenzeno
Aldrin + Dieldrin	Fenantreno
Alumínio Total	Fenóis
Antimônio	Ferro Total
Antraceno	Indeno (1,2,3) pireno
Arsênio Total	Lindano (gama HCH)
Bário Total	Manganês Total
Benzo (a) antraceno	Mercúrio Total
Berílio Total	Molibdênio
Boro Total	Naftaleno
C11 a C14	Níquel Total
C14 a C20	Nitrato
C20 a C40	Nitrito
C8 a C11	Óleos e Graxas
Cádmio Total	Oxigênio Dissolvido
Carbofurano	PCBs
Chumbo Total	Pentaclorofenol
Cloreto Total	pH
Cobalto Total	Prata
Cobre Total	Selênio
Coliformes Termotolerantes	Sódio
Coliformes Totais	Sólidos Totais Dissolvidos
Condutividade Elétrica	Sulfato
Cresóis	Temperatura da Água
Criseno	Tolueno
Cromo Total	Turbidez
DDT+DDD+DDE	Vanádio
Dibenzo antraceno	Xilenos
Endrin	Zinco

Os resultados obtidos com a amostragem realizada na Área de Influência Direta da PCH São Bento, em março de 2018, estão descritos na **Tabela 9-9** e foram comparados com os limites determinados pela Resolução CONAMA nº 396/2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

Tabela 9-9: Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos obtidos na AID – Águas subterrâneas

Parâmetro	Ponto				CONAMA	
	01	02	03	04	Limite	Unidade
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	µg/L
Aldrin + Dieldrin	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	0,00003	µg/L
Alumínio Total	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,2	mg/L
Antimônio	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,005	mg/L
Antraceno	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR	µg/L
Arsênio Total	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	mg/L
Bário Total	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,7	mg/L
Benzo (a) antraceno	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,00005	µg/L
Berílio Total	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,004	mg/L
Boro Total	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,5	mg/L
C11 a C14	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NR	µg/L
C14 a C20	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NR	µg/L
C20 a C40	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NR	µg/L
C8 a C11	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NR	µg/L
Cádmio Total	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	mg/L
Carbofurano	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,007	µg/L
Chumbo Total	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	mg/L
Cloreto Total	1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	250	mg/L
Cobalto Total	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	NR	mg/L
Cobre Total	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	NR	mg/L
Coliformes Termotolerantes	>16000	>16000	<18	<18	NR	NMP/100mL
Coliformes Totais	>16000	>16000	<18	<18	NR	NMP/100mL
Condutividade Elétrica	70,4	67,5	106,7	57,8	NR	µS/cm
Cresóis	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	NR	µg/L
Criseo	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,00005	µg/L
Cromo Total	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR	mg/L
DDT+DDD+DDE	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR	µg/L
Dibenzo antraceno	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,00005	µg/L
Endrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0006	µg/L
Etilbenzeno	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,2	mg/L
Fenantreno	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR	µg/L
Fenóis	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	NR	µg/L
Ferro Total	0,2	0,29	< 0,03	2,79	0,3	mg/L
Indeno (1,2,3) pireno	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,00005	µg/L
Lindano (gama HCH)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,002	µg/L

Parâmetro	Ponto				CONAMA	
	01	02	03	04	Limite	Unidade
Manganês Total	0,008	0,017	0,022	0,031	0,1	mg/L
Mercúrio Total	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001	mg/L
Molibdênio	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,07	µg/L
Naftaleno	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR	µg/L
Níquel Total	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,02	mg/L
Nitrato	0,6	< 0,3	1,3	1	10	mg/L
Nitrito	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	1	mg/L
Óleos e Graxas	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	NR	mg/L
Oxigênio Dissolvido	4,5	5,3	5,2	4,4	NR	mg/L
PCBs	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0005	µg/L
Pentaclorofenol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,009	mg/L
pH	7,1	7,21	6,72	7,01	NR	--
Prata	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,1	mg/L
Selênio	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	mg/L
Sódio	<0,093	<0,093	<0,093	<0,093	200	mg/L
Sólidos Totais Dissolvidos	35,2	33,75	53,35	28,9	100	mg/L
Sulfato	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	NR	mg/L
Temperatura da Água	28,5	28	29,5	27,5	NR	°C
Tolueno	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,17	mg/L
Turbidez	0,6	12	2,32	25,4	NR	NTU
Vanádio	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	µg/L
Xilenos	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,3	mg/L
Zinco	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5	mg/L

Legenda: **NMP** = número mais provável; **VA** = virtualmente ausente; **NR** = não há referência; **NA** = Não aplicável; **NI** = Não inferior

De maneira geral a qualidade da água subterrânea apresentou-se como boa, livre de metais, pesticidas, agrotóxicos, entre outros. Foram registrados pequenos valores de turbidez e sólidos, além de valores de pH tendendo ao neutro na maioria dos locais avaliados, variando entre 6,72 e 7,21 (P02). Além disso, foram registradas pequenas concentrações de nitrito, nitrato, sulfeto e sulfato.

Foram identificadas concentrações de ferro dentro do limite preconizado pela resolução vigente (0,3 mg/L), exceto no ponto 04, que foi anotada uma concentração de 2,79 mg/L. Nos pontos 01 e 02 foram identificadas concentrações próximas do limite. Esse resultado pode ter sido influenciado pelo tipo de solo da região.

Com relação à condutividade elétrica, foi observada maior variação entre 57,8 µS/cm (P04) e 106,7 µS/cm (P03). De maneira geral, foram registrados elevados valores de condutividade, que pode ter sido influenciada tanto da composição do solo, quanto da contaminação advinda da percolação do solo. Os agrotóxicos utilizados nas plantações podem ser lixiviados pelo solo, contaminando a água dos lençóis freáticos. Esse parâmetro não é referenciado pela Resolução CONAMA nº 396/2008. Segundo Fenzel (1986), a condutividade elétrica é o valor recíproco da resistividade elétrica. A condutividade da água é determinada

pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions. É a capacidade de a água transmitir a corrente elétrica.

Com relação aos coliformes, nos pontos 01 e 02 foram registradas elevadas densidades de coliformes totais e termotolerantes (acima de 16.000 NMP/100mL), enquanto que nos pontos 02 e 03 não foram detectadas (<18 NMP/100mL).

De maneira geral foram observadas pequenas concentrações dos parâmetros analisados, sendo que grande parte dos parâmetros referenciados apresentaram valores em conformidade com a Resolução CONAMA nº 396/2008 (**Tabela 9-9**).

9.8. Qualidade dos Sedimentos

Para a avaliação da qualidade dos sedimentos foi realizada campanha na Área de Influência Direta da PCH São Bento. Os sedimentos foram coletados no rio, nos mesmos locais da coleta da água superficial analisada.

O estudo para a avaliação dos sedimentos na AID da PCH São Bento foi realizado em uma campanha de campo em março de 2018, no período chuvoso, abrangendo os pontos de 1 a 4, todos situados no rio São Bento.

Tabela 9-10: Pontos amostrais para caracterização da qualidade da água

Ponto	Localização	Coordenadas (UTM) 23K		Área
01	A jusante da futura barragem	220.409	7.992.938	AID
02	Área do futuro reservatório	221.432	7.993.758S	AID
03	Área do futuro reservatório	222.694	7.995.011	AID
04	A montante do futuro reservatório	222.892	7.996.997	AID

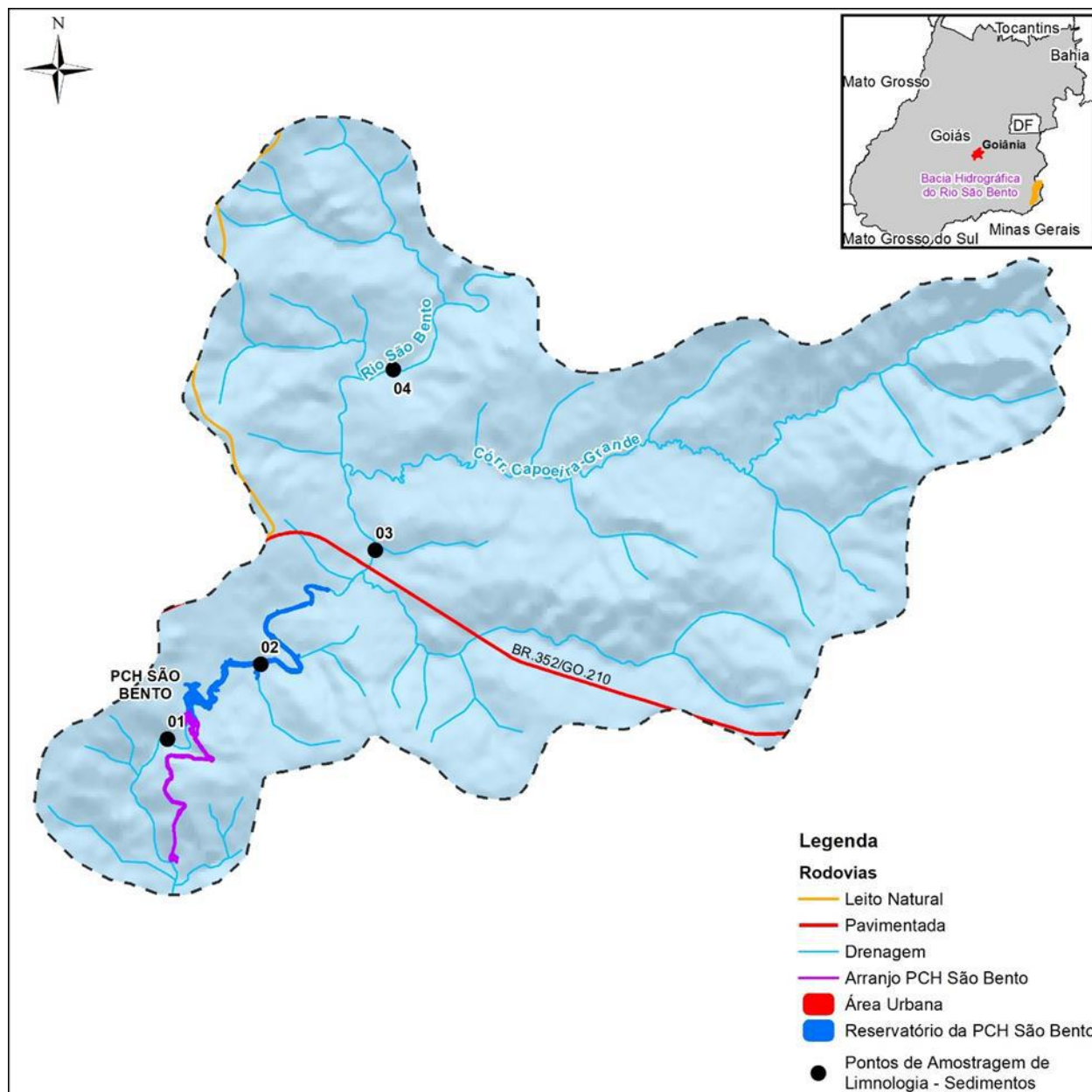


Figura 9-12: Locais avaliados para caracterização dos sedimentos na AID

Para a coleta dos sedimentos foi usada uma draga de *Petersen* e, após extraídos os mesmos foram enviados para análise no laboratório da empresa **Solo e Companhia**, situado em Goiânia.

Os sedimentos foram analisados tendo por base 7 parâmetros: cálcio, cobre, zinco, cádmio, bário, chumbo e níquel. Todos os resultados, quando referenciados, foram comparados com o determinado pela Resolução CONAMA nº454/2012, que estabelece limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota.

Os poluentes acumulados nos sedimentos de fundo podem ser disponibilizados para a coluna de água, afetando os organismos (SOARES ., 1999). Muitos estudos documentam a influência da contaminação do sedimento de fundo sobre a qualidade da água e a ampla incidência de contaminação dos sedimentos de fundo. As alterações ambientais, embora tenham causas naturais, podem ser agravadas pelas atividades antrópicas decorrentes do uso e ocupação do solo, destacando-se os desmatamentos, as práticas agrícolas inadequadas, a mineração e a urbanização (MEDEIROS ., 2009).

O sedimento de fundo é um dos compartimentos mais importantes dos ecossistemas aquáticos continentais, pois integra todos os processos físico-químicos e biológicos que ocorrem no meio aquático (ESTEVES, 2011). Na maioria dos ecossistemas aquáticos continentais, a concentração dos compostos químicos no sedimento de fundo é significativamente maior do que nos demais compartimentos. As espécies químicas provenientes da alteração das rochas e dos solos, e também dos poluentes, ficam estocadas nos sedimentos de fundos (PEREIRA., 2007), que funcionam como um reservatório de nutrientes (ESTEVES, 2011).

Considerando todos os parâmetros analisados no sedimento Área de Influência Direta da PCH São Bento, o ponto 4, situado mais a montante, apresentou as maiores concentrações de metais e íons, quando comparado aos demais pontos. O íon cálcio, variou entre 0,4 (pontos 1, 2 e 3) e 0,8 cmolc/dm³ (ponto 4). Esse parâmetro não é referenciado pela Resolução (**Tabela 9-11**).

Tabela 9-11: Análises de sedimentos, março de 2018.

Parâmetro	Ponto				Unidade	Conama nº454/2002 (nível 2)
	01	02	03	04		
Cálcio	0,40	0,40	0,40	0,80	cmolc/dm ³	NR
Cobre	16,60	11,00	12,20	46,60	mg/Kg	197
Zinco	46,30	22,10	20,80	120,00	mg/Kg	315
Cádmio	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	mg/Kg	3,5
Bário	6,00	5,00	5,10	5,00	mg/Kg	NR
Chumbo	9,90	9,90	8,90	16,50	mg/Kg	91,3
Níquel	7,81	7,70	8,90	21,00	mg/Kg	35,9

NR - Não Referenciado

Entre os metais avaliados, apenas o cádmio não foi detectado (<1,0mg/kg). Os demais metais foram identificados, sendo as maiores concentrações anotadas no ponto 04, a montante da área de implantação da PCH. Apesar disso, todos os metais avaliados no sedimento em todos os locais, quando referenciados, permaneceram abaixo do limiar máximo permitido pela Resolução CONAMA nº454/2002, nível 2 (**Tabela 9-11**). Em sistemas fluviais as concentrações dos metais tendem a decrescer nos sedimentos dos locais que ficam a jusante das fontes de contaminação. Esse padrão tem sido atribuído a processos hidrodinâmicos, como a diluição com sedimentos não contaminados transportados pelo rio e a seleção hidráulica durante o transporte dos sedimentos. A importância dos processos fluviais na dispersão dos metais a partir de sítios contaminados é bem conhecida; o sedimento em suspensão transportado pelo rio é um processo contínuo e, de longe, o mais importante em relação à dispersão, principalmente nos períodos de elevada vazão (HUDSON-EDWARDS., 1996).

Na área avaliada não foram identificadas fontes poluidoras. Dessa forma, associados aos pequenos níveis de metais identificados, avalia-se com normal a influência da fisiografia local nos sedimentos de fundo do rio São Bento, que apresentaram ótima qualidade.

Na análise de componentes principais aplicada aos dados de sedimento obtidos na área de implantação da PCH São Bento em março de 2018, os dois primeiros eixos retidos para interpretação (eixos 1 e 2) foram responsáveis por 98,09% da variabilidade dos dados. As variáveis cálcio, cobre, zinco, chumbo e níquel estiveram negativamente relacionadas com o eixo 1 e o bário negativamente o eixo 2. Os resultados demonstraram que os pontos 2 e 3, situados na área proposta para implantação do reservatório apresentaram menores valores de metais, enquanto que os pontos situados a montante e jusante, especialmente a montante, apresentaram concentrações mais elevadas, embora bem abaixo do máximo permitido pela legislação vigente. Dessa forma, não foram detectadas contaminações dos metais analisados na área avaliada (**Figura 9-13**).

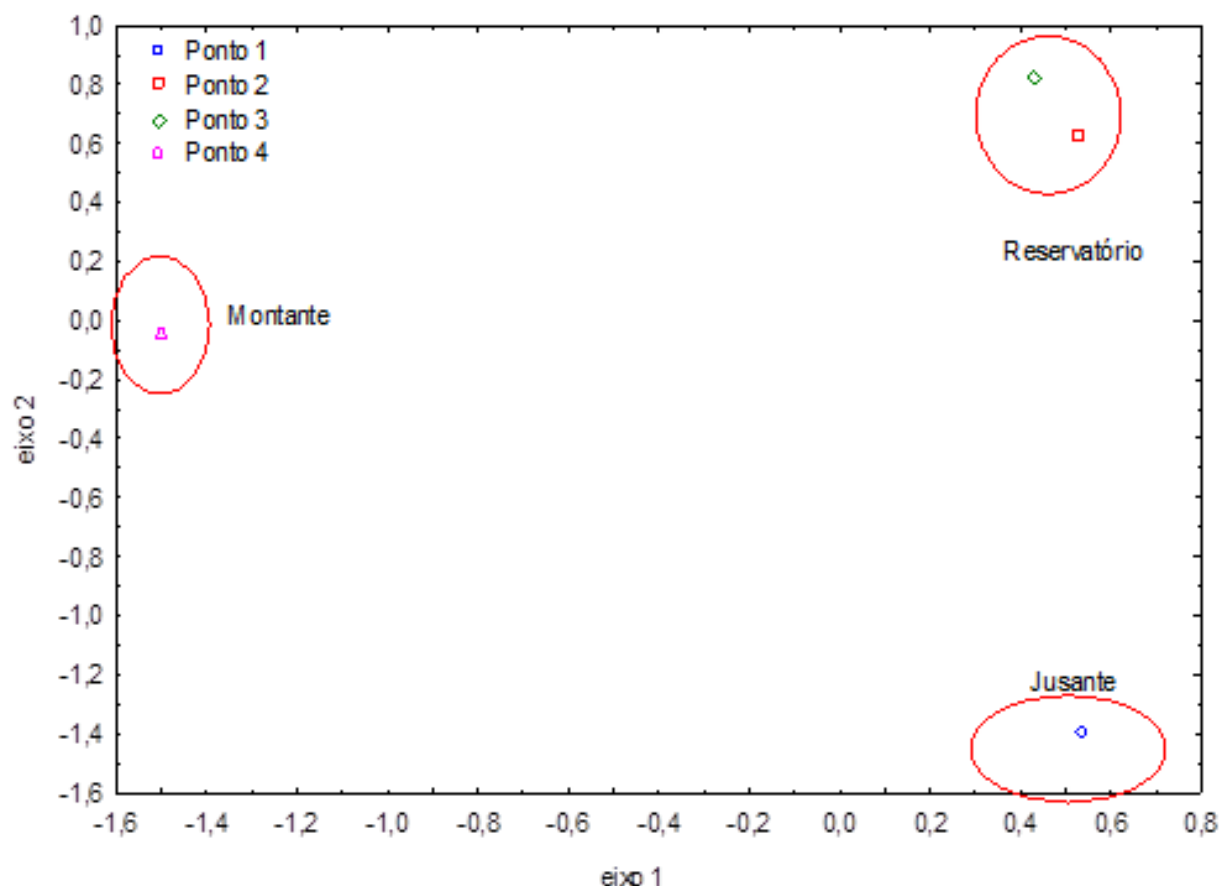


Figura 9-13: Análise de componentes principais (PCA) aplicada aos dados de sedimentos

9.9. Análise de Ruídos

O Nível de ruído foi analisado de acordo com a metodologia estabelecida pela ABNT - NBR 10151 de 2000 – Avaliação de Ruído em Áreas Habitadas, que visa estabelecer parâmetros que trazem conforto e a convivência harmoniosa do empreendimento com a comunidade do entorno.

Mesmo se tratando de um ambiente que é pouco habitado e, com a presença de casas na Área de Influência Direta, distantes em média de um quilômetro do canteiro de obras a ser instalado, a análise dos níveis de ruídos é indispensável, visto que, toda alteração do ambiente natural é incômoda aos habitantes da região. A partir deste conceito, foram amostrados pontos distribuídos na Área de Influência Direta do empreendimento, mais precisamente nas proximidades da casa de força e do barramento (Tabela 9-12 e Figura 9-14).

Tabela 9-12: Localização dos pontos aferidos pelo Decibelímetro

Ponto	Coordenadas UTM (23 K)	
01	220.409	7.991.452
02	220.401	7.991.629
03	220.191	7.991.742
04	220.619	7.993.152
05	220.699	7.993.160
06	220.629	7.993.259

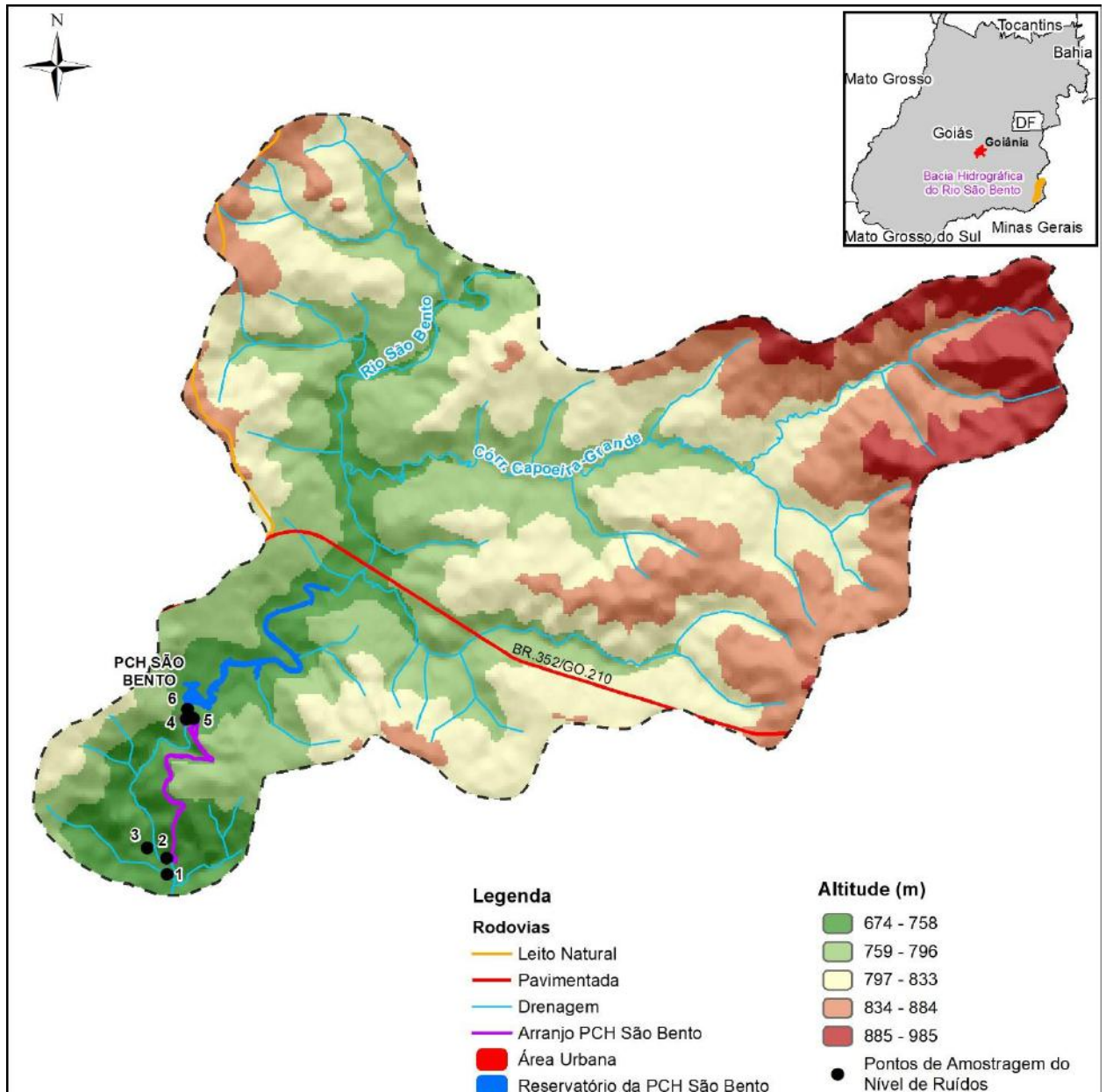


Figura 9-14: Pontos de Amostragem do Nível de Ruídos na Área de Influência Direta

As Amostragens foram realizadas com uso de um decibelímetro, nos dias 16 e 17 de janeiro de 2019. Para cada ponto foi realizada uma medição de 5 minutos. Usou-se uma variação ponderada entre os valores obtidos. A **Tabela 9-13** apresenta os resultados das amostragens:

Tabela 9-13: Nível de ruído nos ambientes rurais às margens do rio São Bento

Ponto	Nível de ruído (dB)	
	Menor valor obtido	Maior Valor obtido
01	28	32
02	27	30
03	28	32
04	29	32
05	30	31
06	28	31

Os valores apresentam uma variação entre os pontos, apesar de serem bem semelhantes quanto às características: ambientes de pastagens em proximidade a fragmentos de matas. Durante as amostragens ocorreram ventos moderados. A variação entre os níveis de ruídos, em cada ponto, se deu devido as vocalizações de aves nas proximidades, ruídos de bovinos, pelo movimento das folhas das árvores próximas, bem como os ruídos provenientes da agitação da água nas corredeiras do rio, ou ainda, o próprio som do vento no microfone do aparelho.

A **Tabela 9-14** mostra os níveis de ruídos considerados pela NBR 10.151.

Tabela 9-14: Limites críticos de ruídos para ambiente externo, segundo a NBR 10.151

Tipo de área	Nível Crítico de Ruído (dB)	
	Diurno	Noturno
Sítios e fazendas	40	35
Estritamente residencial Urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Mista, predominante residencial	55	50
Mista com vocação comercial e administrativa	60	55
Mista, com vocação recreacional	65	55
Predominantemente industrial	75	60

Apurou-se que os níveis de ruído local são característicos dos ambientes amostrados. Quando acontecer a instalação da obra estes poderão ser alterados pelo movimento de máquinas, caminhões, também a instalação de oficina, enfim, de todo o canteiro de obras e seus movimentos inerentes.

Como o ambiente de obra é todo aberto, o ruído se dissipa pelo ar e vai diminuindo proporcionalmente pela distância. Na fase de instalação e de obras, deve-se continuar o monitoramento para se observar eventuais alterações significativas nos níveis de ruído e dessa forma, mantê-los em níveis aceitáveis à qualidade de vida das pessoas, tanto as que utilizam as estradas vicinais, quanto às que residem nas proximidades, e os próprios trabalhadores do empreendimento.

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO – FLORA

Neste capítulo apresenta-se a **síntese do Diagnóstico do Meio Biótico** referente à Flora, realizado ao longo de todas as etapas de desenvolvimento dos Estudos Ambientais da PCH São Bento.

No **Volume 2 – Tomo III: Diagnóstico do Meio Biótico** estão detalhados todos os trabalhos, levantamentos e estudos realizados para a caracterização da flora, tais como, estudos ecológicos da paisagem, estudo florístico e fitossociológico, inventário florestal, unidade de conservação, áreas de preservação permanente, reservas legais, entre outros, que serviram de subsídio ao prognóstico dos potenciais impactos diante da implantação do empreendimento hidrelétrico PCH São Bento.

Cabe destacar que, em conjunto, a engenharia, os consultores ambientais e empreendedor, estudaram alternativas de rebaixamento da cota do reservatório, buscando a minimização dos impactos nas propriedades diretamente afetadas sem que houvesse perda expressiva na produção de energia. O Projeto original previa a barragem na cota 740,0 m; com os novos estudos realizados foi possível estabelecer a barragem na cota 737,0 m, eliminando as interferências com as benfeitorias das propriedades com uma menor perda possível na produção de energia.

Sendo assim, o Diagnóstico da Flora será apresentado considerando a cota **737,00** do reservatório, alternativa sugerida para o processo de licenciamento do empreendimento. O detalhamento das alternativas estudadas encontra-se no **capítulo 5 do Volume 1**.

O estudo da Flora terrestre foi estruturado e desenvolvido seguindo as recomendações preconizadas no Termo de Referência e no Plano de Trabalho apresentado e aprovado pela SEMAD. Foi realizado em duas campanhas de campo, executadas entre os dias 20 e 24/03/2018 contemplando o período chuvoso e a outra entre os dias 03 e 06/07/2018 no período seco.

Para conhecer os tipos de vegetação foram instalados 12 transectos, cada um medindo 1.000 m² (10 m × 100 m), e mais 26 parcelas, cada uma medindo 300 m² (10 m × 30 m), que totalizaram 19.800 m² (1,98ha). As unidades amostrais foram estabelecidas dentro dos principais remanescentes de vegetação nativa existentes próximos ao rio compreendendo a área de influência. Buscou-se abranger todas as fitofisionomias presentes e hábitos (modos de vida), efetuando a avaliação do status de conservação, composição florística, estrutura fitossociológica, biomassa lenhosa, além da cobertura vegetal, tanto na Área de Influência Direta, quanto Indireta da PCH.

10.1. Unidades de Conservação

O Sistema Estadual de Unidade de Conservação – SEUC, criado por meio da Lei 14.242/2002, que segue o escopo básico do Sistema Nacional de Unidade de Conservação SNUC, define Unidade de Conservação como:

“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, aos quais se aplicam garantias adequadas de proteção”.

Assim, a criação de Unidades de Conservação representa a estratégia principal para a preservação de áreas naturais em todo o território nacional. Para que elas possam atingir este objetivo é essencial que exista um plano de Manejo, com as diretrizes para a gestão de suas áreas de acordo com seus objetivos.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) define e regulamenta as categorias de unidades de conservação nas instâncias federal, estadual e municipal. As

Unidades de Conservação são distribuídas em dois grupos com diferentes objetivos e níveis de restrição de uso.

São eles:

- Grupo de Proteção Integral: onde se permite apenas o uso indireto dos recursos naturais. São permitidas atividades de educação ambiental, recreação, lazer, turismo ecológico e pesquisa científica. As terras são de domínio público, por isso os proprietários devem ser desapropriados e indenizados pelas terras e benfeitorias. As categorias de unidades de conservação deste grupo são: estação ecológica, reserva biológica, parque, monumento natural e refúgio de vida silvestre.
- Grupo de Uso Sustentável: onde se permite o uso direto sustentável de parte dos recursos naturais. São permitidas atividades de produção e criação, desde que devidamente licenciadas pelo órgão ambiental responsável. Neste grupo as terras podem ser de domínio público ou privado. As categorias de unidades de conservação deste grupo são as seguintes: área de proteção ambiental (APA), área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva extrativista, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva particular do patrimônio natural.

No Bioma Cerrado, segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC/MMA, 2016), as de Uso Sustentável possuem um total de 262 Unidades de Conservação (UCs) que ocupam 111.968 km², ou seja, 5,5% da área do Cerrado. As de Proteção Integral, com 117 UCs, abrangem 62.636 km² ou 3,1% do Bioma, totalizando 379 UCs com 174.604 km², ou seja, 8,6% de áreas protegidas do Bioma Cerrado.

Além da classificação da vegetação, foi levantada a existência de Unidades de Conservação Federal, Estadual ou Municipal que estejam localizadas na All ou cujas zonas de amortecimento encontrem-se inseridas, mesmo que parcialmente. Após a pesquisa nos Órgãos Ambientais e Prefeitura Municipal, constatou-se que não há UCs que abranjam a All (**Figura 10-1** e **Ilustração 3** do Volume 3).

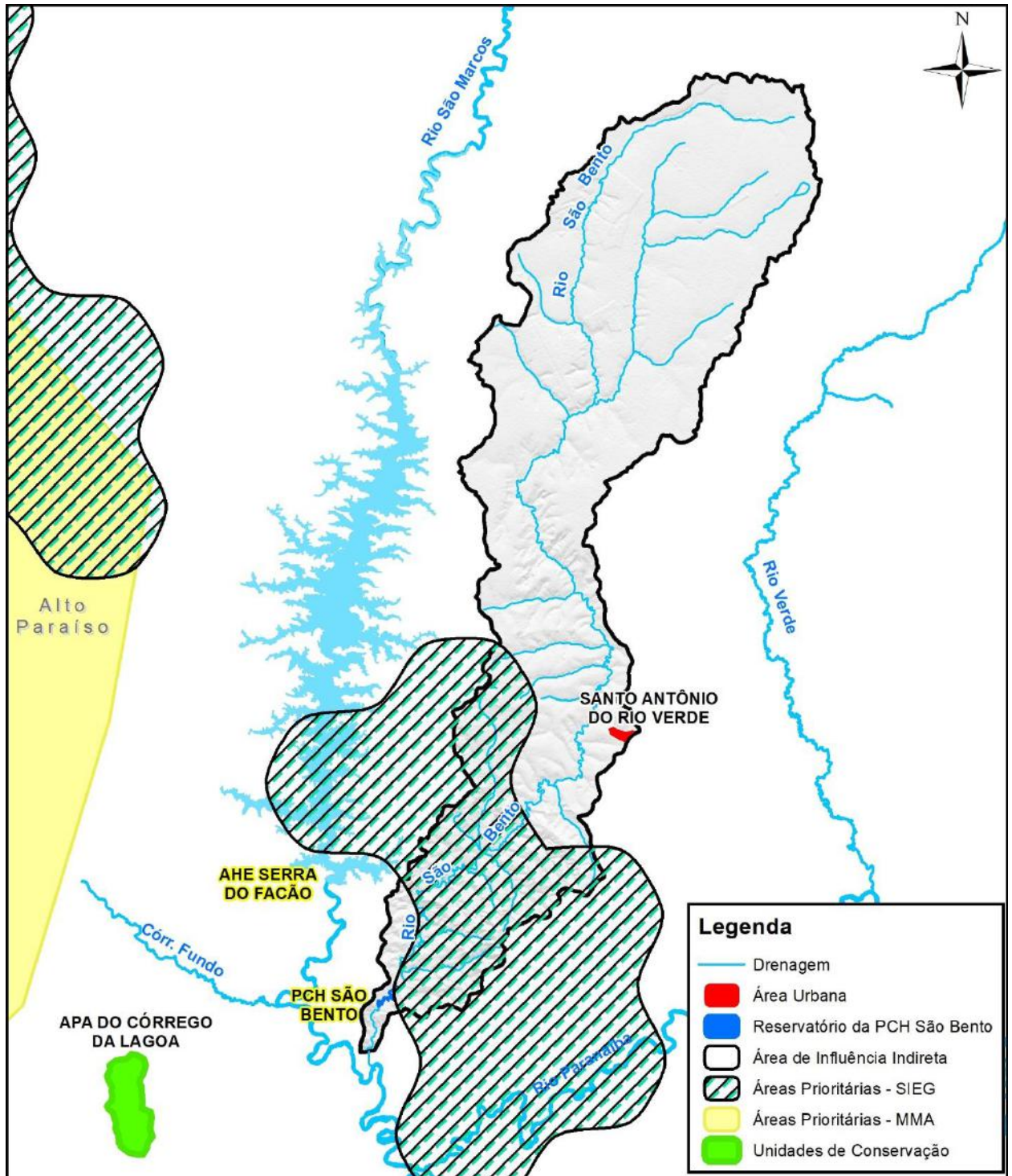


Figura 10-1: Unidades Conservação próximas à AII

Na área de domínio da bacia do rio São Bento, Áreas de Influência Direta e Indireta da PCH São Bento, não há Unidades de Conservação em qualquer uma de suas categorias. Por outro lado, embora apresente elevada ocupação do solo, ainda há, na bacia do rio São Bento, áreas que agregam dimensão e características físicas e bióticas que poderiam subsidiar estudos voltados a criação de Unidade de Conservação. Estas áreas serão apresentadas e caracterizadas no item Área com Potencial para Criação de Unidade de Conservação ou de Interesse Ecológico

10.2. Corredores Ecológicos e Áreas Prioritárias para Conservação

As Áreas Prioritárias para Conservação (APCs) são locais delimitados visando subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas de preservação e conservação ambiental, através de estudos específicos. Representam espaços delimitados por possuírem características importantes para recuperação de áreas degradadas, conservação de áreas com vegetação natural, criação e/manutenção de corredores ecológicos, dentre outros, entretanto, não apresentam restrições de uso do solo.

Na área da bacia hidrográfica do rio São Bento foi identificada uma Área Prioritária para Conservação (Catalão 3) (**Figura 10-2 e Ilustração 3** do Volume 3), desenvolvida quando dos estudos de definição de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade em Goiás (PDIAP), executados em 2005 através da parceria entre a AGETOP – Agência Goiana de Transportes e Obras e a extinta AGMA – Agência Goiana de Meio Ambiente, hoje SEMAD, financiado pelo Banco Mundial (SCARAMUZZA ., 2008). Nos estudos, as ações de manejo propostas para a APC Catalão 3 foi apenas restauração (R).

Levando-se em conta o estudo realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) não há Área Prioritária para Conservação na bacia do rio São Bento.

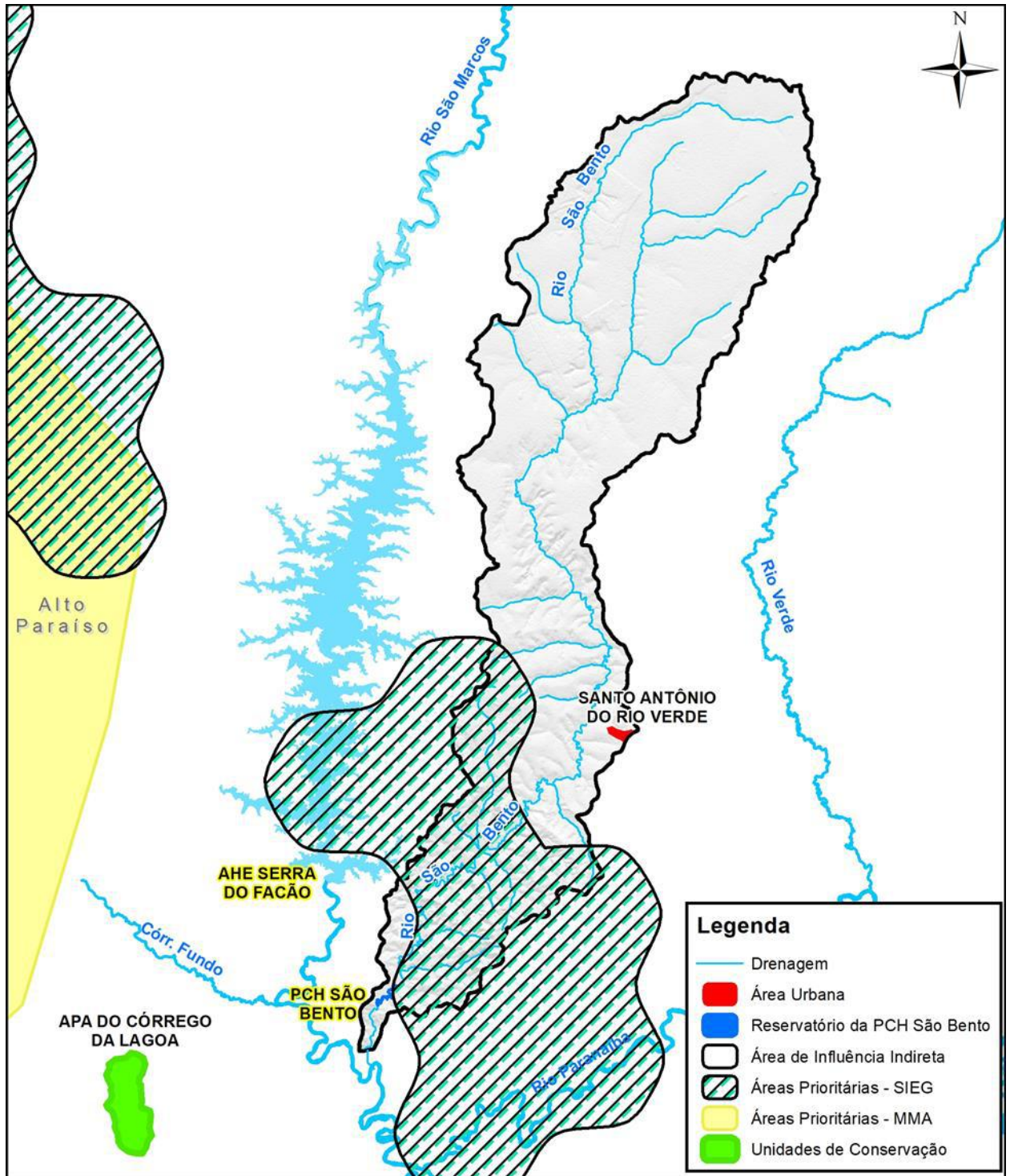


Figura 10-2: Áreas Prioritárias para Conservação presentes na AII

Já os corredores ecológicos são ferramentas estratégicas utilizadas com o intuito de aumentar a habilidade de locomoção dos organismos entre manchas (fragmentos) em seu habitat (HILTY . 2006). Essa ligação entre os fragmentos é realizada através dos fluxos ecológicos de animais polinizadores e dispersores de sementes, possibilitando a manutenção e conservação da diversidade biológica local.

Um tipo de corredor natural é a vegetação ciliar ou ripária. Conservando-se a vegetação ou reflorestando áreas para servirem de corredores, os efeitos causados pela fragmentação de habitats tenderão a serem minimizados (SEOANE . 2010). A implantação de corredores efetivos é

uma estratégia muito importante, pois se sabe que a fragmentação de habitats é considerada uma das maiores ameaças à biodiversidade, já que a perda de áreas nativas afeta toda a paisagem e os ecossistemas.

Na Lei nº 9.985/2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza – SNUC, nos termos do Art. 2º, entende-se por corredores ecológicos:

“porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais”.

Embora a PCH São Bento tenha uma pequena área de abrangência, e uma APP estreita, e as vezes fragmentada, o seu projeto prevê a recomposição desta no entorno do pequeno lago visando a composição e continuidade do corredor ecológico, contribuindo e agregando na Área Prioritária Catalão 3. A APP é também primordial para a manutenção da qualidade da água e da longevidade do empreendimento. A recomposição da APP contribuirá de forma positiva para a manutenção da flora e fauna, uma vez que fará a interligação ao corredor que existe ao longo do rio São Bento.

10.3. Área com Potencial para Criação de Unidade de Conservação

Na bacia do rio São Bento há diferentes padrões de vegetação natural e situações de usos em função dos diversos tipos de solos e relevo. Há uma alternância, na forma de mosaico, de áreas descaracterizadas, dominantes, com outras cobertas com vegetação natural. Os trechos conservados coincidem, na sua maioria, com áreas de relevo acidentado, especialmente sobre os ambientes serranos.

Durante os trabalhos de campo foram identificadas, além das áreas apresentadas como prioritárias (AGMA, 2005), duas áreas com potencial para se estabelecer estudos voltados à criação de Unidades de Conservação. Foram considerados parâmetros como dimensão, diversidade fitofisionômica, estado de conservação e conectividade com outros fragmentos, inclusive com outras bacias, na maioria, por meio de Florestas de Galeria.

As áreas selecionadas apresentam características que vão ao encontro do preconizado no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Dentre essas características há de se destacar as áreas detentoras de elevada biodiversidade e recursos genéticos; áreas que possibilitem a restauração da biodiversidade; paisagens naturais pouco alteradas; além de características relacionadas a natureza geológica, geomorfológica.

A primeira área localiza-se na porção média do rio São Bento. Sendo que a parte norte é composta por uma superfície de aplainamento (SRA), com dissecação fraca desenvolvida sobre rochas pré-cambrianas, e a outra metade é composta por uma zona de erosão recuante, com dissecação forte e média, erosionando predominantemente a superfície de aplainamento. A hipsometria mostra a média variação do relevo, com cotas variando de 957 a 820 m, com ocorrência de Cambissolo, Neossolo Litólico e pequena porção de Latossolo. A cobertura vegetal é composta por Floresta Ciliar e Floresta de Galeria ao longo das drenagens, Campo Sujo (maior ocupação) e Cerrado (menor ocupação) sobre as superfícies mais elevadas. As Florestas são de características primárias, ou seja, não sofreram alterações de origem antrópica. Já o Campo Sujo e Cerrado apresenta marcas de queimadas. Trata-se de uma área importante em função da dimensão, estado de conservação, variadas formas de relevo e solos, e por conectar-se com outras áreas também naturais.

A segunda área está localizada na porção baixa da bacia do rio São Bento, entre dois afluentes. Localmente predomina a zona de erosão recuante, com dissecação forte e média, erosionando predominantemente a superfície de aplainamento, porém há um trecho de relevo de morros e colinas. A hipsometria mostra a média variação do relevo, com cotas variando de 1001 a 762 m, com ocorrência de Neossolo Litólico.

A cobertura vegetal que se apresenta contínua e em bom estado de conservação é composta por Floresta Ciliar e Floresta de Galeria, com eventuais maciços de Floresta Estacional Semidecidual, ao longo das drenagens, Campo Sujo (maior ocupação) e Cerrado (menor ocupação) sobre as superfícies mais elevadas.

As duas áreas mencionadas podem ser visualizadas na **Figura 10-3** e **Ilustração 84** do Volume 3.

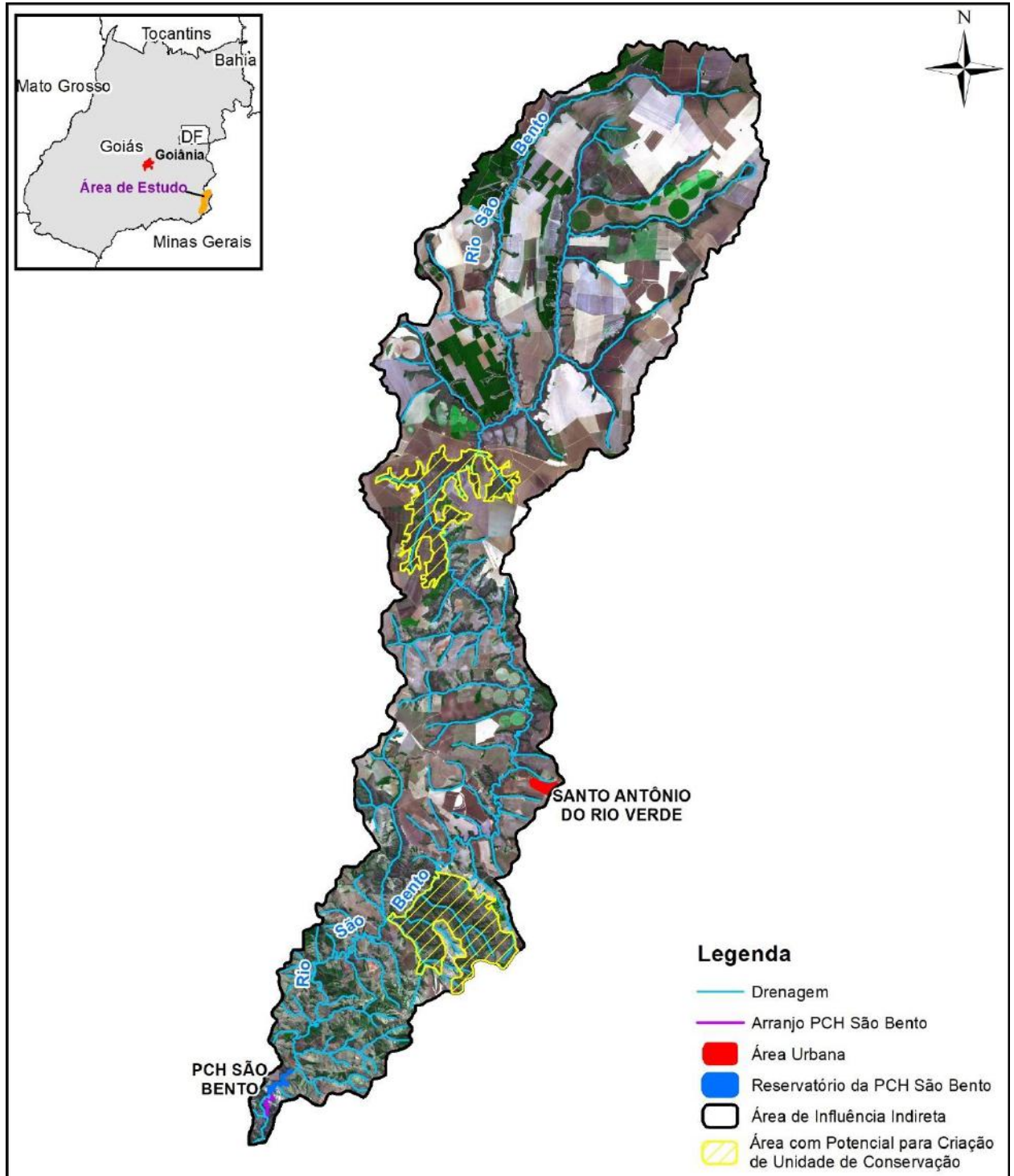


Figura 10-3: Áreas com potencial para criação de Unidade de Conservação e ou de interesse ecológico

10.4. Área de Influência Indireta

O estudo da Flora Terrestre foi desenvolvido inicialmente a partir do levantamento de bases digitais referente ao perímetro estudado, abrangendo imagens de satélite, mapa de vegetação e estudos realizados dentro da All e no município abrangido pelo Projeto. Posteriormente foram realizadas duas campanhas de campo para coleta de dados primários, contemplando o período chuvoso e seco.

O levantamento de dados primários na All foi necessário devido a carência de dados secundários relativos a formação vegetal e sua composição florística especificadamente na bacia do rio São Bento. Há dados próximos, nos municípios de Davinópolis e Catalão, porém não especificadamente na All, cujos trabalhos estão citados ao longo do diagnóstico.

O levantamento foi efetuado através de transectos de caminhamento (FILGUEIRAS ., 1994), pois o objetivo do estudo na All é caracterizar, de modo geral, a vegetação e a sua composição florística. Para tanto, foram instalados 12 transectos de 100 m de comprimento por 10 m de largura = 1.000 m² (19 a 21, 27, e 31 a 38) e 26 transectos de 30 m de comprimento por 10 m de largura = 300 m² (01 a 18 e 22 a 30).

A área total amostrada foi de 19.800 m², o equivalente a 1,98 ha. Ao analisarmos a composição fitofisionômica das parcelas na All, a Floresta de Galeria e Ciliar compõem 7.300 m², ou seja, 36,87 % do seu total, a Floresta Estacional Semidecidual com 600 m², 3,03%, enquanto que o Cerrado foi de 11.900 m², ou seja 60,10 %.

A **Tabela 10-1** apresenta a descrição da localização geográfica dos transectos instalados na área de estudo e demais informações sobre as fitofisionomias e status de conservação, e a **Figura 10-4**, a localização das parcelas na All.

Tabela 10-1: Parcelas de flora instaladas na AII

Transectos	Descrição Fitofisionomias	Status Conservação	Conectividade	Suporte Alimentício Fauna	Potencial de Habitat Fauna	Coordenadas UTM 23K	
01	Cerrado/Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220494	7991608
02	Cerrado/Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220458	7991673
03	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220472	7991757
04	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220596	7992194
05	Cerrado/Capoeira Floresta Estacional Semidecidual	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220401	7992313
06	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220397	7992476
07	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220454	7992753
08	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Baixo	220575	7992739
09	Cerrado/Floresta de Galeria	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	220929	7992717
10	Capoeira Floresta Estacional Semidecidual	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	220777	7992848
11	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	220702	7993052
12	Cerrado/Floresta Ciliar	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	220658	7993111
13	Cerrado/Floresta Ciliar	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	220676	7993232
14	Cerrado/Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	220657	7993330
15	Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Alto	221106	7993748
16	Cerrado/Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	221730	7994337
17	Floresta Ciliar	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	221958	7994413
18	Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Isolado	Baixo	Baixo	222586	7994739
19	Cerradão	Inicial	Isolado	Baixo	Baixo	222619	7994031
20	Pastagem/Cerrado/Cerradão	Inicial/Médio	Isolado	Médio	Médio	223192	7995595

Transectos	Descrição Fitofisionomias	Status Conservação	Conectividade	Suporte Alimentício Fauna	Potencial de Habitat Fauna	Coordenadas UTM 23K	
21	Cerrado/Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Alto	222935	7996875
22	Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Baixo	220685	7993474
23	Floresta Ciliar	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	220641	7993205
24	Pastagem/Cerrado	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	220587	7993174
25	Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	220999	7993646
26	Floresta Ciliar	Médio	Conectado	Médio	Alto	221151	7993781
27	Floresta de Galeria de Cabeceira	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220614	7994090
28	Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	221670	7994363
29	Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	221485	7994258
30	Floresta Ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	221594	7993992
31	Pastagem/Cerrado	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	221520	7993985
32	Pastagem/Cerrado	Inicial	Isolado	Baixo	Baixo	221289	7994715
33	Cerrado	Médio	Conectado	Médio	Alto	223838	8004492
34	Cerrado/Cerradão	Médio	Conectado	Médio	Alto	222998	8004182
35	Cerrado	Médio	Conectado	Médio	Alto	226507	8013183
36	Floresta Ciliar/Campo sujo	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	236388	8014601
37	Floresta Ciliar/Campo sujo	Médio	Conectado	Médio	Médio	236754	8024121
38	Floresta Ciliar/Campo sujo	Médio	Conectado	Baixo	Médio	234851	8037016

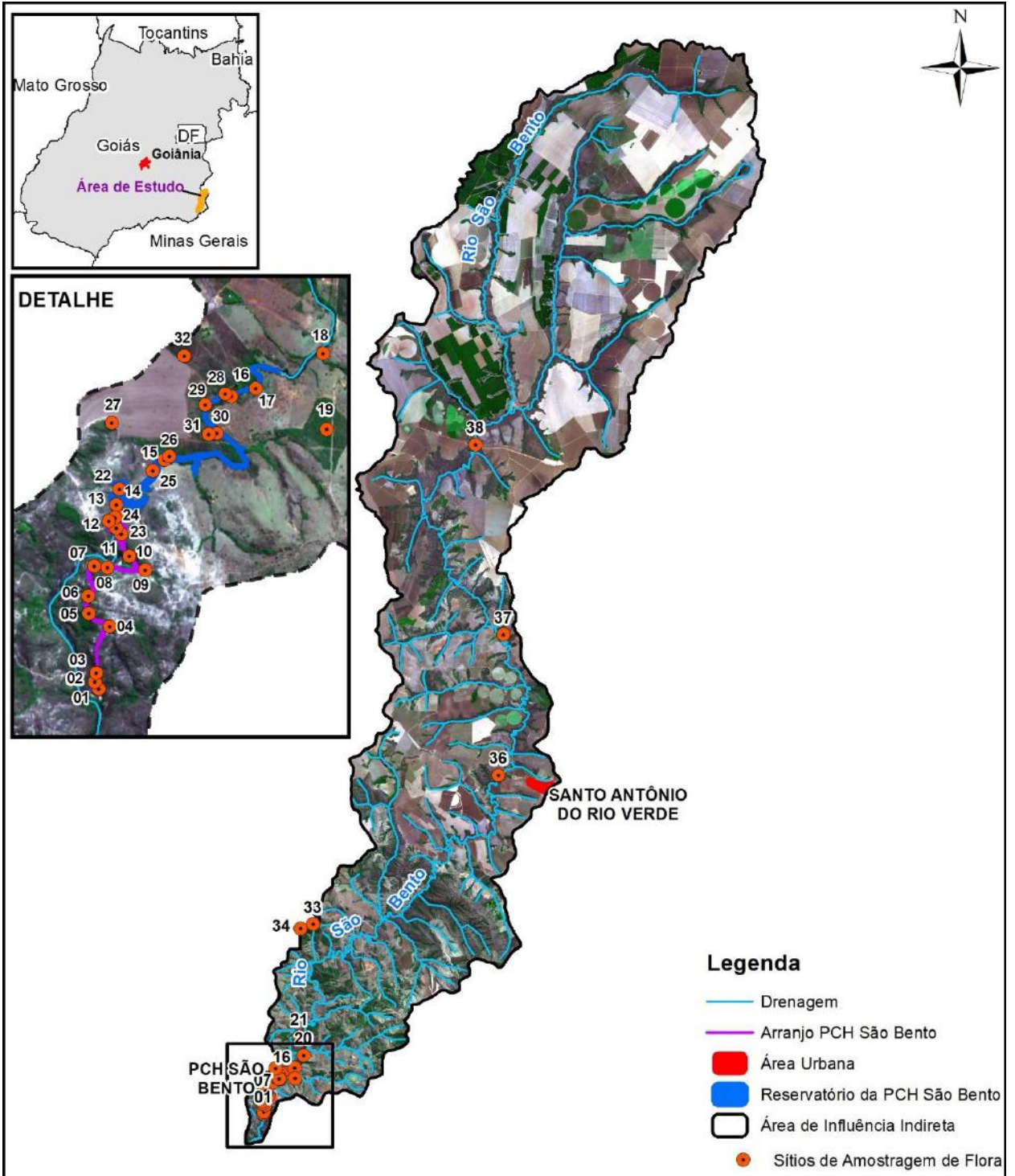


Figura 10-4: Localização dos pontos de amostragem da flora na AII

10.4.1. Caracterização e Distribuição da Vegetação na AII

A Área de influência Indireta insere-se no Bioma Cerrado. Na maioria dos remanescentes de vegetação avaliados, observou-se que são florestas secundárias, com vestígios de extração de madeiras, alta densidade de espécies pioneiras, espécies exóticas e muitos sinais de fogo. Esses remanescentes de vegetação localizam-se principalmente em solos litólicos ou áreas mais acidentadas onde a declividade não favorece o plantio tecnificado.

Os levantamentos e o mapeamento digital (imagem de satélite de 2017) revelaram que em sua maior porção a bacia está coberta por usos antrópicos (71,18%), cujas classes principais são a agricultura e a pastagem; em seguida a vegetação natural (28,40%), sendo o Cerrado e o Campo Sujo as principais classes. Comparando com os dados de cobertura e uso do solo de Lima (2014) observa-se que houve uma diminuição das áreas preservadas. A análise de imagens de 2013 apontava 32% do total da bacia do rio São Bento com vegetação natural, ou seja, a própria All, e a análise atual constatou um total de 28,40% (**Tabela 10-2, Figura 10-5 e Ilustração 82** do Volume 3).

Tabela 10-2: Cobertura vegetal e uso do solo na All

Cobertura/Usos	Classe	Área (ha)	(%)
Natural	Cerrado	12.733,06	13,52%
	Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	105,62	0,11%
	Floresta de Galeria	3.062,31	3,25%
	Floresta Ciliar	1.344,63	1,43%
	Campo sujo	9.503,37	10,09%
Natural Total		26.749,00	28,40%
Antrópico	Pastagem	10.459,21	11,10%
	Agricultura	45.049,65	47,82%
	Pivôs	3.503,08	3,72%
	Eucaliptos/Pinus	7.845,76	8,33%
	Área Urbana	124,38	0,13%
	Estradas/Rodovias	67,16	0,07%
Antrópico Total		67.049,25	71,18%
Água	Hidrografia	179,21	0,19%
	Represas	220,54	0,23%
Água Total		399,75	0,42%
Total Geral		94.198,00	100,00%

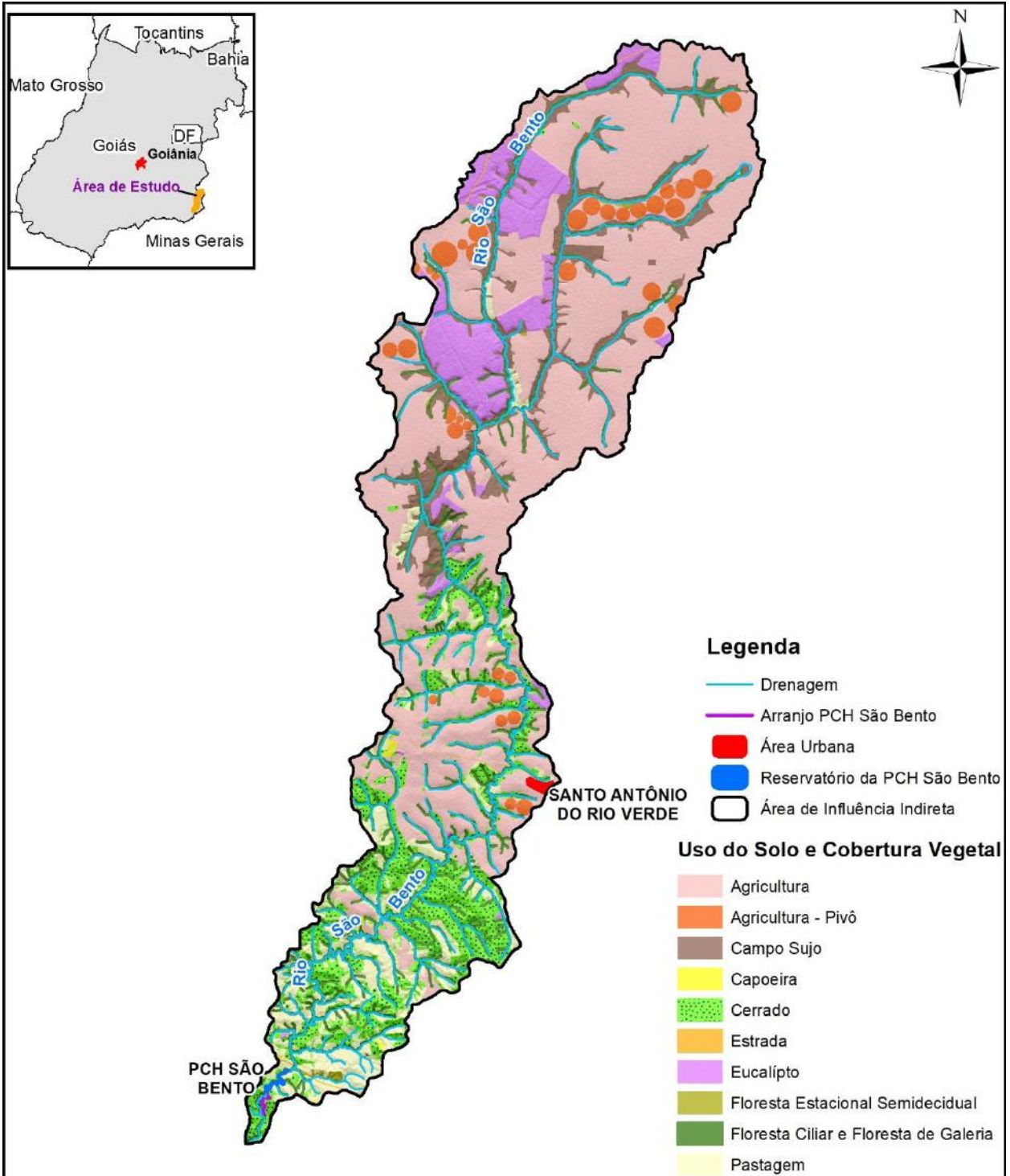


Figura 10-5: Uso de Solo e Cobertura Vegetal na All

Entre as formações vegetais identificadas na All a Floresta Estacional Semidecidual abrange a menor área de cobertura, e está mesclada com áreas de Floresta Ciliar e Floresta de Galeria. Nela foram observadas 37 espécies pertencentes a 20 famílias, onde destacaram-se a *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Aspidosperma subincanum* (guatambu), *Senegalia polyphylla* (monjoleiro), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Licania kunthiana* (rapadura), *Dilodendron bipinatum* (maria-pobre), *Cordia trichotoma* (louro-pardo) entre outras.

Já a Floresta Ciliar está presente ao longo das margens do rio São Bento, também mesclando, em alguns trechos, com a formação da Floresta Estacional Semidecidual, Cerradão, Cerrado Típico e Campo Sujo. Porém há trechos nas margens do rio São Bento que o Cerrado substitui completamente a Floresta Ciliar. Nesta formação foram levantadas 123 espécies pertencentes a 46 famílias, cujas principais foram: *Tapirira guianensis* (pau-pombo), *Licania kunthiana* (rapadura), *Protium heptaphyllum* (amescla), *Hirtella gracilipes* (sessenta-galha), *Inga laurina* (ingá-mirim), *Rapanea guianensis* (pororoca), *Cecropia pachystachya* (embaúba).

A Floresta de Galeria localiza-se ao longo dos afluentes do rio São Bento e mistura-se com todas as outras formações vegetais presentes na All. Observou-se que o estrato arbóreo varia entre 8 a 15 m de altura, mais baixa nas áreas inundáveis e mais alta nas áreas não inundáveis, apresentando uma superposição das copas constituídas por espécies de médio e grande portes, totalizando 59 espécies pertencentes a 32 famílias. Entre as quais citam-se: *Tapirira guianensis* (pau-pombo), *Aspidosperma subincanum* (guatambu), *Protium heptaphyllum* (amescla), *Hirtella gracilipes* (sessenta-galha), *Platypodium elegans* (canzileiro) entre outras.

A fisionomia Cerrado caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilipódios), que permitem a rebrota após queima ou corte. Entre as variações de Cerrado observadas, estão o Cerrado Ralo e o Cerrado Rupestre.

Observou-se 121 espécies em 46 famílias nessa fisionomia, dentre elas estão: *Piptocarpha rotundifolia* (candeia), *Tocoyena formosa* (jenipapo-de-cavalo), *Psidium mirsinoides* (goiabinha-do-campo), *Miconia ferruginata* (pixirica), *Byrsonima pachyphylla* (murici-do-campo), *Salvertia convallariodora* (bananeira-do-campo), *Machaerium villosum* (jacarandá-preto), *Terminalia argentea* (capitão-do-campo), *Curatella americana* (lixeira), entre outras.

Em meio as formações de Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre que margeiam a Floresta Ciliar, ao longo do rio São Bento verificou-se também a presença do Campo Sujo (seco). Na maioria dessas áreas de Campo Sujo verificou-se vestígios de queimadas. Dentre as principais espécies observadas cita-se: *Hyparrhenia rufa*, *Loudetiopsis chrysothrix*, *Paspalum* sp., *Aspilia* sp., *Vernonia* sp., *Rhynchospora consanguínea*, *Syngonanthus* sp. entre outras

Foi também observado o Cerradão em meio ao Cerrado e a Floresta, nesses locais foram inventariadas 89 espécies, distribuídas em 41 famílias. Ocorrem as espécies: *Psidium mirsinoides* (goiabinha-do-campo), *Guapira noxia* (joão-mole), *Plathymenia reticulata* (vinhático), *Qualea grandiflora* (pau-terra-folha-larga), *Brosimum gaudichaudii* (mama-cadela), entre outras.

Além destas formações observou-se ainda a capoeira que é uma das fases de sucessão natural de uma área agrícola, após ser abandonada, pelo mau uso da terra ou por exaustão de fertilidade. Foram inventariadas 37 espécies pertencentes a 20 famílias. Dentre as espécies ocorrentes: *Luehea grandiflora* (açoita-cavalo), *Helicteris guazumifolia* (saca-rolha), *Xylopia aromatica* (pimenta-de-macaco), *Lithraea molleoides* (aroeirinha), *Piptocarpha rotundifolia* (candeia), e grande quantidade de indivíduos mortos. Dos cipós temos: *Mimosa* sp. (cipó-malícia).

Com relação as áreas antropizadas, a agricultura ocupa sua maior porção, concentrada na parte alta e mediana da bacia. A produção de grãos predomina, tanto sequeiro, quanto irrigado (pivôs), porém há considerável área de plantio de culturas perenes como o eucalipto, o pinus e mais recentemente a seringueira. Com relação a áreas degradadas foram observados alguns processos erosivos ligados construção de estradas em locais inadequados, ou a falta de manutenção destas, na forma de ravinamentos. Além destes, uma voçoroca formada a partir da concentração do escoamento superficial de áreas de cultivo de grãos associada a rodovia GO-506. Não foram observadas áreas em processo de desertificação.

10.4.2. Caracterização da Área de Preservação Permanente na All

A All apresenta uma área total de 94.198,00 ha, sendo 14.248,48 ha de Área de Preservação Permanente, considerando 50/30 metros de largura ao longo das drenagens e nascentes. Observa-se que 97,63% (13.910,32 ha) estão preservadas e 2,37% (338,16 ha) estão desflorestados (*Tabela 10-3 e Figura 10-6*).

Tabela 10-3: Cobertura vegetal e uso do solo das APP inseridas na All

Cobertura/Us	Classe	APP	(%)
Natural	Floresta de Galeria	3.062,31	21,49%
	Floresta Ciliar	1.344,63	9,44%
	Campo sujo	9.503,37	66,70%
	Natural Total	13.910,32	97,63%
Antrópico	Pastagem/Agricultura	338,16	2,37%
	Antrópico Total	338,16	2,37%
Total Geral		14.248,48	100,00%



Coordenada UTM 23K 236388/8014601.

Figura 10-6: APP ocupada por pastagem, agricultura, estrada, floresta ciliar e campo sujo, próximo a GO-506

10.5. Área de Influência Direta

As campanhas em campo na AID foram efetuadas com os levantamentos no período de chuva (20 a 24 de março de 2018) e de seca (03 a 06 de julho 2018).

A área objeto da investigação mais detalhada foi de 7.800 m² ou 0,78 ha. O levantamento foi efetuado através de parcelas (DURIGAN, 2004), utilizadas para a coleta de dados da análise florística e fitossociológica. Teve como objetivo caracterizar a vegetação, a composição florística, estrutura fitossociológica e a biomassa lenhosa. Para tanto, foram instaladas 26 parcelas de 30 x 10m (300 m²) de área em cada uma delas. Spurr (1952) apud Queiroz (1977) recomenda que o tamanho da unidade de amostra seja *“suficientemente grande para conter um mínimo de 20 (vinte) a 30 (trinta) árvores e bastante pequena para não necessitar de um tempo excessivo de medição”* (IBGE, 1992). A forma da parcela foi a retangular por ser considerado o mais representativo por captar mais os efeitos do gradiente vegetacional (DURIGAN 2004; FELFILI . 2005).

As parcelas foram estabelecidas no interior dos principais fragmentos de vegetação natural presentes na área do reservatório e estruturas de apoio da PCH. Foram amostrados remanescentes de Floresta Ciliar e Cerrado, além de capoeira de Floresta Estacional Semidecidual e pequeno trecho de Floresta de Galeria mesclando com o Cerrado. Ao analisar a composição fitofisionômica das áreas amostradas, a Floresta Ciliar compõe 3.300 m², ou seja, 42,3% do seu total, a capoeira de Floresta Estacional semidecidual com 600 m², representando 7,69%, enquanto que no Cerrado 3.900 m², ou seja, 50%.

A base de dados do perímetro das áreas e a localização das parcelas foram inseridas no GPS Monterra Garmim®, orientando o deslocamento durante o trabalho. Nas áreas amostrais anotou-se as coordenadas UTM, do início e fim (transectos) ao longo do comprimento de cada uma. As distancias foram delimitadas com o auxílio de uma trena ao longo do eixo principal da unidade amostral ou com o próprio GPS (medidor de distância), para que, com a área determinada haja a percepção da inclusão ou exclusão dos indivíduos vegetais. Efetuou-se a marcação do local com o corte no tronco dos indivíduos lenhosos mais aparentes.

A **Tabela 10-4** apresenta a descrição da localização geográfica dos transectos instalados na AID e demais informações sobre a fitofisionomia e status de conservação, e a **Figura 10-7**, o mapa da AID com as áreas amostrais.

Ressalta-se que para as análises florística e fitossociológica efetuou-se a estratificação dos dados, considerando o aspecto da maior parte da parcela, rendimento lenhoso e espécies presentes nos estratos de Floresta e Cerrado. Destaca-se ainda que há uma intensa miscigenação das formações vegetais na área, devido a isto, não foi possível uma análise específica por fisionomia, e sim, por estrato.

Tabela 10-4: Descrição e localização das parcelas na AID

Transecto	Descrição Fitofisionomias	Estrato	Status Conservação	Conectividade	Suporte Alimentício Fauna	Potencial de Habitat Fauna	Coordenadas UTM 23K	
01	Cerrado/Floresta Ciliar	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220494	7991608
02	Cerrado/Floresta Ciliar	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220458	7991673
03	Cerrado	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220472	7991757
04	Cerrado	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220596	7992194
05	Cerrado/Capoeira Floresta Estacional Semidecidual	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220401	7992313
06	Cerrado	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220397	7992476
07	Cerrado	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	220454	7992753
08	Cerrado	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Baixo	220575	7992739
09	Cerrado/Floresta de Galeria	Floresta ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	220929	7992717
10	Capoeira Floresta Estacional Semidecidual	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	220777	7992848
11	Cerrado	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	220702	7993052
12	Cerrado/Floresta Ciliar	Cerrado	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	220658	7993111
13	Cerrado/Floresta Ciliar	Cerrado	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	220676	7993232
14	Cerrado/Floresta Ciliar	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	220657	7993330
15	Floresta Ciliar	Floresta ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Alto	221106	7993748
16	Cerrado/Floresta Ciliar	Cerrado	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	221730	7994337
17	Floresta Ciliar	Floresta ciliar	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	221958	7994413
18	Floresta Ciliar	Floresta ciliar	Inicial/Médio	Isolado	Baixo	Baixo	222586	7994739
22	Floresta Ciliar	Floresta ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Baixo	220685	7993474
23	Floresta Ciliar	Floresta ciliar	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	220641	7993205

Transecto	Descrição Fitofisionomias	Estrato	Status Conservação	Conectividade	Suporte Alimentício Fauna	Potencial de Habitat Fauna	Coordenadas UTM 23K	
24	Pastagem/Cerrado	Cerrado	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	220587	7993174
25	Floresta Ciliar	Floresta ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	220999	7993646
26	Floresta Ciliar	Floresta ciliar	Médio	Conectado	Médio	Alto	221151	7993781
28	Floresta Ciliar	Floresta ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	221670	7994363
29	Floresta Ciliar	Floresta ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Médio	Médio	221485	7994258
30	Floresta Ciliar	Floresta ciliar	Inicial/Médio	Conectado	Baixo	Médio	221594	7993992
31	Pastagem/Cerrado	Cerrado	Inicial	Conectado	Baixo	Baixo	221520	7993985
32	Pastagem/Cerrado	Cerrado	Inicial	Isolado	Baixo	Baixo	221289	7994715

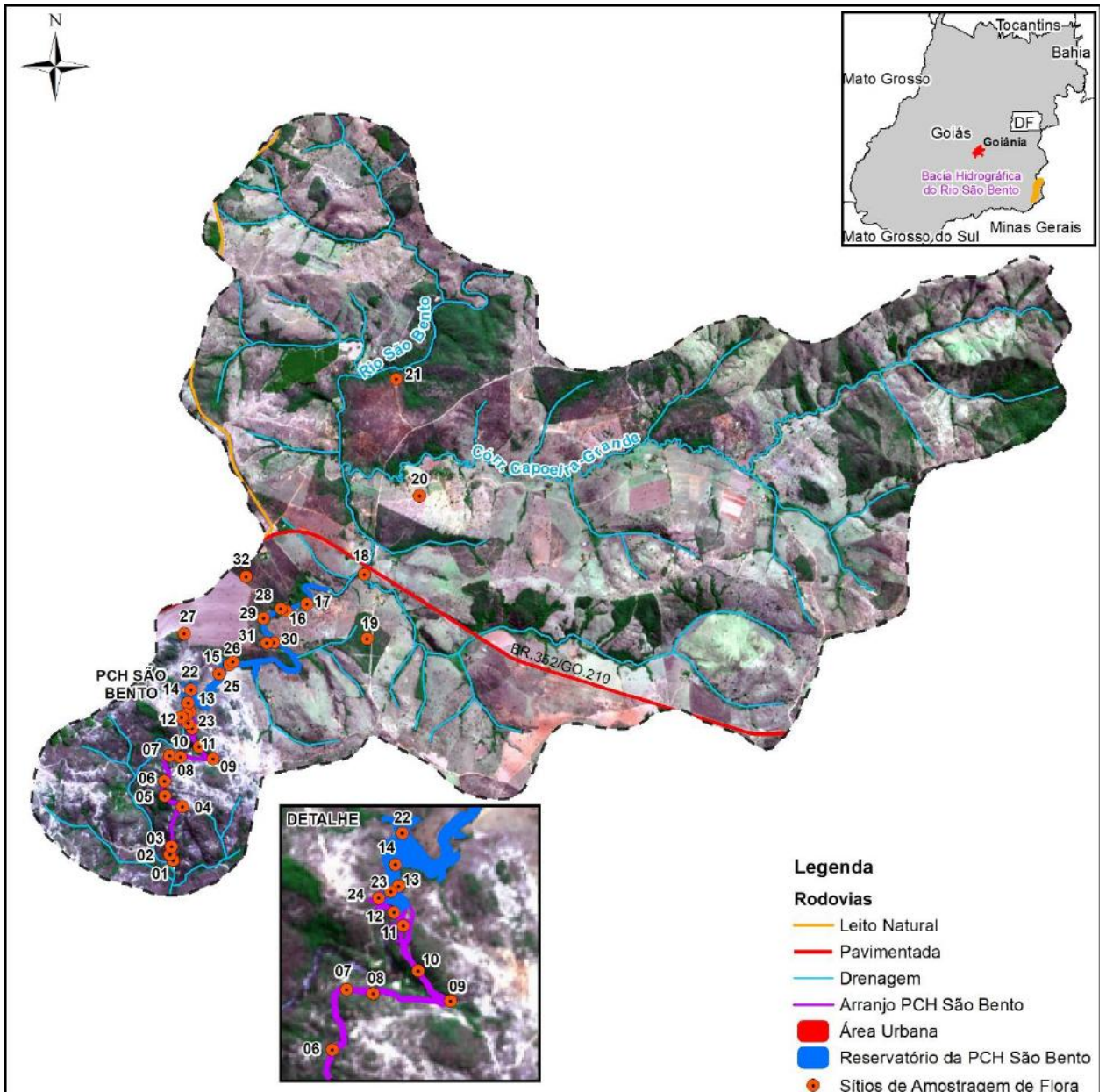


Figura 10-7: Sítios de amostragem da flora na AID

10.5.1. Caracterização das Unidades Amostrais na AID

As parcelas 1, 2, 12, 13, 14 e 16 foram instaladas nas margens do rio São Bento, em fragmento de Cerrado com transição para Floresta Ciliar, apresentando uma comunidade arbórea pouco densa, com poucos indivíduos emergentes e bastante antropizada.

Já as parcelas 3, 4, 6, 7, 8 e 11 foram alocadas em fragmento de Cerrado. Essa formação cobre uma superfície suave ondulada, a ondulada e com solo de baixa profundidade, apresentando muitos afloramentos de rochas. Apresenta bom estado de conservação. Nas parcelas 5 e 10 instaladas em dois fragmentos de Cerrado/Capoeira de Floresta Estacional Semidecidual apresentam um estrato superior bastante denso, com presença de espécies pioneiras de pequenos diâmetros.

A parcela 9 foi instalada em fragmento de Floresta Galeria, apresentando um estrato superior denso, com a altura variando entre 4 e 8 metros. É representada por espécies como *Eugenia florida* (guamirim), *Tapirira guianensis* (pau-pombo), *Protium heptaphyllum* (amescla) entre outras.

Quanto as parcelas 15, 17, 18, 22, 23, 25, 26, 28, 29 e 30 foram localizadas em fragmentos de Floresta Ciliar. Situadas em superfície plana, apresentam um estrato superior pouco denso e antropizado. A parcela 24 foi instalada sobre um fragmento de Cerrado mesclado com pastagem, e por fim, as parcelas 31 e 32 instaladas em fragmento de Cerrado em regeneração envolto por pastagem.

10.5.2. Caracterização e Distribuição da Vegetação na AID

Na AID, assim como na AII, predominam usos do solo voltados ao agronegócio, com 62,53% de solo coberto por usos antrópicos e 36,98% por coberturas naturais (**Tabela 10-5, Figura 10-8 e Ilustração 83 do Volume 3**).

Tabela 10-5: Cobertura vegetal e Uso do solo na AID

Cobertura/Usos	Classe	Área (ha)	(%)
Natural	Capoeira	49,922	1,07%
	Campo sujo	38,899	0,83%
	Floresta Estacional Semidecidual (FESD)	105,624	2,26%
	Cerrado	1.255,444	26,81%
	Floresta ciliar/ Floresta de galeria	282,022	6,02%
	Natural Total	1.731,911	36,98%
Antrópico	Eucalipto	22,693	0,48%
	Pastagem	2.896,604	61,85%
	Estradas/Rodovias	9,017	0,19%
	Antrópico Total	2.928,314	62,53%
Água	Hidrografia	23,035	0,49%
	Água Total	23,035	0,49%
Total Geral		4.683,260	100,00%

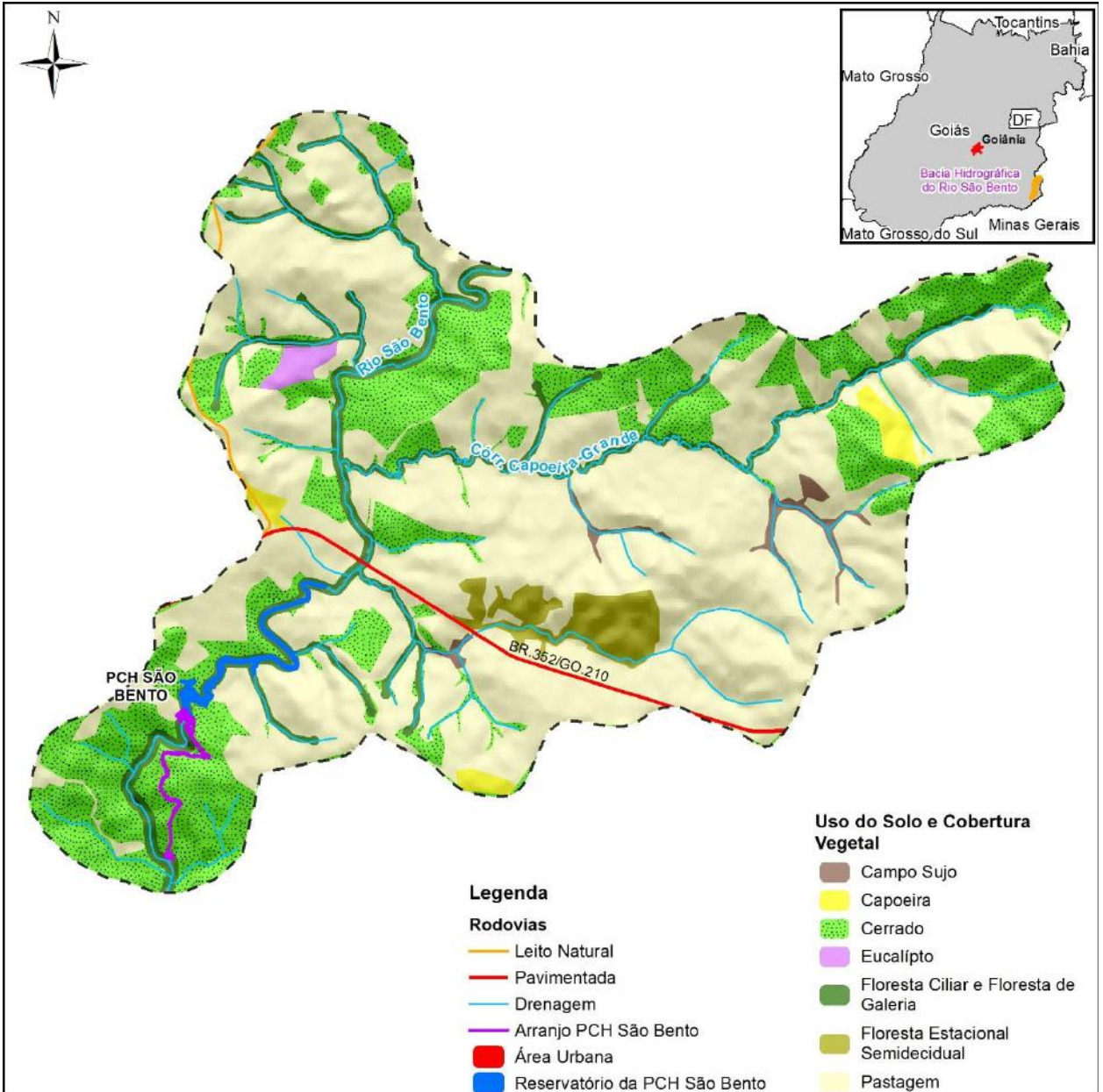


Figura 10-8: Cobertura vegetal e Uso do solo na AID

Nessa porção da bacia do rio São Bento a vegetação natural é representada pelas fitofisionomias: Campo Sujo, Capoeira, Cerrado, Floresta Ciliar, Floresta de Galeria e Floresta Estacional Semidecidual. Em pequenos trechos há uma miscigenação com Capoeira de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta de Galeria sem possibilidade de separação visual no mapeamento. Em geral as formações vegetais presentes são secundárias, possuindo estágio inicial e médio nos fragmentos maiores.

Essa situação pode ser evidenciada também na área destinada a formação do reservatório e demais estruturas. A **Tabela 10-6** traz informações sobre o uso do solo e da cobertura vegetal existente na área onde foi projetado o empreendimento (20,41 ha), e onde haverá supressão vegetal (18,877 ha).

Tabela 10-6: Cobertura vegetal e Uso do solo na área de supressão vegetal

Cobertura/Uso	Classe	Reservatório/Estruturas	(%)
Natural	Capoeira	0,507	2,48%
	Árvores Esparsas	0,041	0,20%
	Cerrado	6,948	34,04%
	Floresta ciliar/ Floresta de galeria	11,380	55,76%
	Natural Total	18,877	92,49%
Antrópico	Edificações/Solo exposto	0,050	0,25%
	Pastagem	1,429	7,00%
	Estradas	0,054	0,27%
	Antrópico Total	1,534	7,51%
Total Geral		20,410	100,00%

O Cerrado na AID se limita, praticamente, aos ambientes mais declivosos onde o solo apresenta-se raso e pobre (Neossolo litólico e Cambissolo), mesclando com todas as outras formações presentes. Foram catalogadas 143 espécies em 48 famílias, destacando-se por maior valor de importância a *Terminalia argentea* (capitão-do-campo), *Curatella americana* (lixeira), *Hirtella gracilipes* (sessenta-galha), *Xylopia aromática* (pimenta-de-macaco), *Tapirira guianensis* (pau-pombo), *Magonia pubescens* (tingui), *Myrcia rostrata* (cambuí) entre outras.

A Floresta de Galeria será pouco afetada pelo reservatório e demais estruturas permanentes. Diferentemente do que ocorrerá com a Floresta Ciliar que é a mais representativa na área do reservatório. As espécies de maior valor em importância na Floresta de Galeria são: *Hirtella gracilipes* (sessenta-galha), *Tapirira guianensis* (pau-pombo), *Callophylum brasiliense* (landim), *Protium heptaphyllum* (amescla) e *Psidium* sp. (goiaba).

A Floresta Ciliar presente na porção baixa do rio São Bento, onde foi projetado a PCH é naturalmente estreita, com largura entre 5 e 30 metros, limitando-se aos depósitos aluvionares recentes e parte da encosta. Há seguimentos em bom estado de conservação e outros alterados, porém todos com características secundárias. Possuem altura total que varia entre 8 e 15m com alguns indivíduos emergentes sobre o dossel. Nesses trechos são encontradas *Tapirira guianensis* (pau-pombo), *Licania kunthiana* (rapadura), *Protium heptaphyllum* (amescla), *Hirtella gracilipes* (sessenta-galha), *Virola sebifera* (bicuíba) entre outras.

Há também a Capoeira de Floresta Estacional Semidecidual marcada por cortes de madeira, bifurcação de fuste na base decorrente desses cortes detectados em especial nas *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), cujos fustes possuem diâmetros medianos a baixos; raro um maior que 80 cm. Destacaram-se também as espécies *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Aspidosperma subincanum* (guatambu), *Senegalia polyphylla* (monjoleiro), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves) entre outras.

10.5.3. Caracterização da APP e Reserva Legal

Na AID verificou-se que entre a área total, 4.386,26 ha, há 694,5297 ha de área de preservação permanente, considerando 50/30 metros de largura. Desta APP, 57,32% (398,14 ha) estão preservadas e 42,68% (296,39 ha) estão alterados, conforme discriminados na **Tabela 10-7** e ilustrado na **Figura 10-9** e **Figura 10-10**.

Tabela 10-7 Cobertura vegetal e uso do solo das APP inseridas na AID

Cobertura/Uso	Classe	APP (ha)	(%)
Natural	Floresta de galeria	247,6055	35,65%
	Floresta ciliar	79,0065	11,38%
	Cerrado	37,1920	5,35%
	Campo úmido	32,4105	4,67%
	Capoeira	1,9227	0,28%
	Natural Total	398,1372	57,32%
Antrópico	Árvores esparsas	0,7877	0,11%
	Pastagem	292,4806	42,11%
	Rodovias/Acessos	0,7639	0,11%
	Edificações/Solo exposto	0,8239	0,12%
	Agricultura	0,8314	0,12%
	Represas/Psicicultura	0,7050	0,10%
Antrópico Total	296,3925	42,68%	
Total Geral		694,5297	100,00%

Ao se implantar o empreendimento será formado um pequeno reservatório e uma nova APP será constituída, principalmente nas áreas ocupadas por pastagens, atendendo a um Programa de Recomposição Florestal das Áreas de Preservação Permanente, que comporá o presente EIA.



Coordenada UTM 23K 221958/7994413

Figura 10-9: Segmento na área do futuro reservatório, pastagem na margem esquerda



Coordenada UTM 23K 220658/7993111

Figura 10-10: Segmento do futuro reservatório próximo ao barramento

Foi adotada a associação de alternativas técnicas e locais na elaboração do projeto da PCH para se evitar ao máximo a supressão de vegetação nativa. A alternativa locacional selecionada visou a menor interferência das estruturas permanentes e temporárias sobre a vegetação.

Na área de supressão da PCH São Bento, conforme levantamento fundiário realizado, identificou-se que 04 propriedades rurais, de um total de 07, possuem reserva legal. Em 02 dessas propriedades parte da reserva legal estarão no interior da área destinada a formação do reservatório e demais estruturas, totalizando 2,848 ha. As reservas cadastradas e averbadas estão apresentadas na **Figura 10-11** e detalhadas na **Tabela 10-8**.

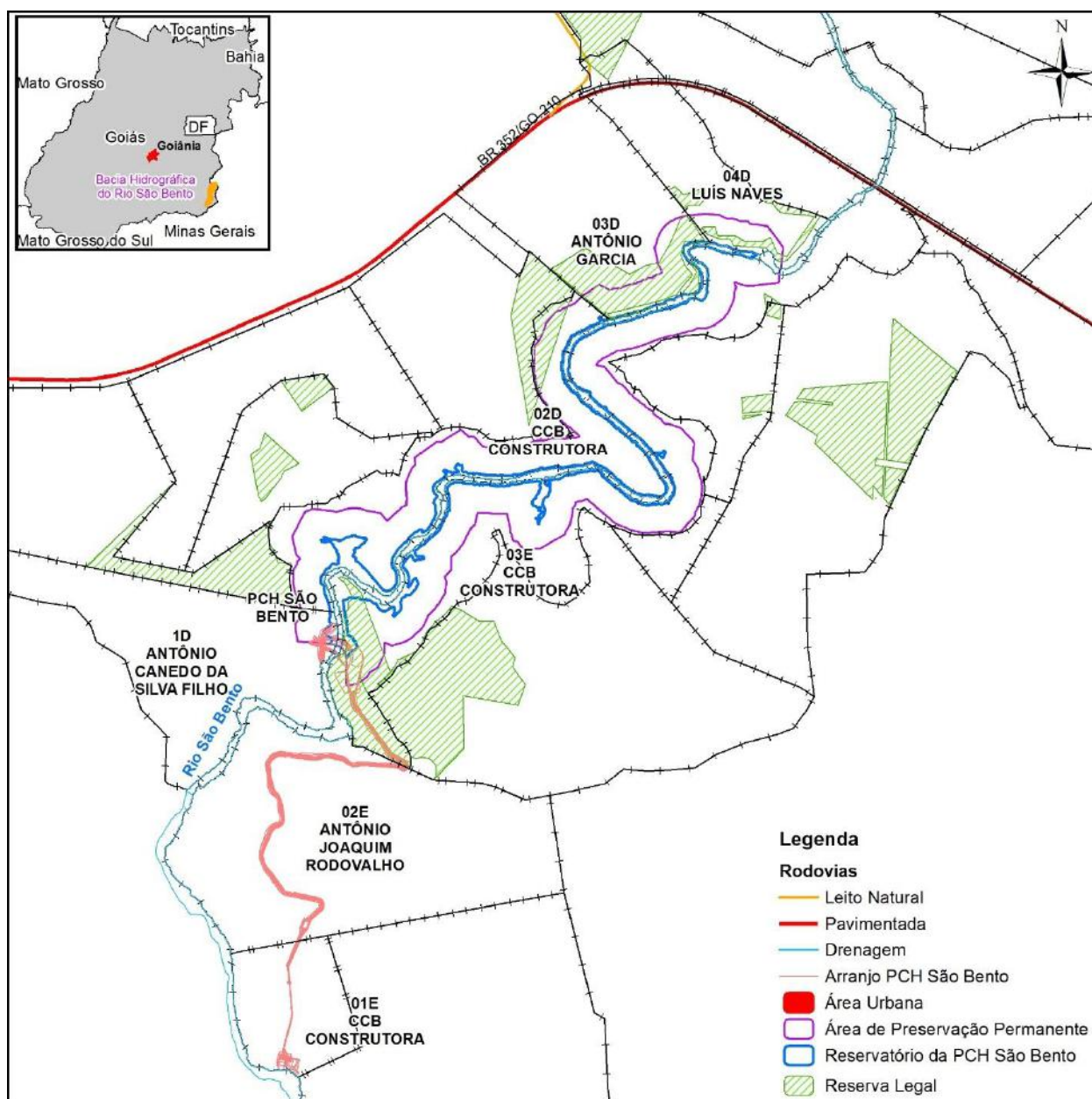


Figura 10-11: Reserva Legal das propriedades diretamente afetadas

Tabela 10-8: Reserva Legal das propriedades diretamente afetadas

Margem	Código	Nome do Proprietário	Área Total da Fazenda ha	Reserva Legal ha	Averbação RL	Observação
Direita	01D	Antônio Canedo da Silva Filho	48,5939	Não	Não	
	02D	CCB Construtora	40,8907	Não	Não	
	03D	Antonio Garcia	41,3271	Sim	Sim	Atinge 0,0230 ha da RL
	04D	Luís Naves	24,2761	Sim	Sim	Atinge 0,7307 ha da RL
	Nº de propriedades: 04		155,0878			
Esquerda	01E	CCB Construtora	18,0348	Não	Não	
	02E	Antonio Joaquim Rodovalho	80,3195	Não	Não	
	03E	CCB Construtora	75,6101	Sim	Sim	Atinge 2,8379 ha RL
	Nº de propriedades: 03		173,9644			
Nº de propriedades Total: 07			329,0522			

10.5.4. Estudo Florístico

Embora os remanescentes das fitofisionomias levantadas sejam de características secundárias, a riqueza de espécies na área é razoável, como demonstraram os resultados do estudo florístico. Considerando a All foram levantadas 219 espécies, pertencentes a 154 gêneros, 59 famílias (**Tabela 10-9**) entre as quais, cinco espécies não foram identificadas. Não foi contabilizado como espécie, gênero ou família aqueles indivíduos discriminados como "Morta". Entre famílias amostradas 34,78% foram representadas por apenas uma espécie e 65,22% por duas ou mais espécies. A família Fabaceae apresentou o maior número de espécies (37), com 16,8% do total, seguida de Rubiaceae com 5,9% das espécies e da Myrtaceae com 5%.

Tabela 10-9: Listagem de espécies da flora observadas na Área da PCH São Bento

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
Anacardiaceae								
<i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil.	Cajuí	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				19 e 21
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng	Gonçalo-alves	Árvore	Arbóreo	Anemocoria	X			2, 6, 8, 10 a 12, 20 e 34
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Guaritá	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				21
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeirinha	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				9, 10 e 23
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Árvore	Arbóreo	Anemocoria	X			5, 10, 18, 19 e 31
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 2, 7, 9, 10, 14, 16, 17 a 23, 26 a 30 e 36 a 38
Annonaceae								
<i>Annona coriacea</i> Mart.	Araticum	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				20, 31, 32 e 34
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlttdl.	Embira-branca	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				31 e 32
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St-Hil.) Benth. & Hook. f.	Sofre-do-rim-quem-quer	Arbusto	Arbustivo	Zoocoria				19, 20, 31 e 32
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1 a 3, 6, 8, 10 a 15, 17, 19 a 21, 23, 26, 28 a 32, 35 e 38
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Pindaíba-do-brejo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				21
Apocynaceae								
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Guatambu-do-cerrado	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				4, 20, 21, 31, 33 e 34
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Guatambú	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				5 e 27
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	Peroba-branca	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				7, 19, 20, 31 e 32
<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	Mangaba	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				31
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	Sucuúba	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				20 e 34
<i>Ilex affinis</i> Gardner	Congonha	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 9 e 28
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	Mate-bravo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				9, 16 e 19

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
Araceae								
<i>Anthurium affine</i> Schott	Antúrio	Liana	Herbáceo	Zoocoria				9
Araliaceae								
<i>Dendropanax cuneatum</i> DC. Decne & Planch.	Maria-mole	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				9, 36
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin	Mandiocão-do-cerrado	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				3, 20 e 35
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire Steyerem & Frodim	Mandiocão-da-mata	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				15, 18, 20, 21, 27, 28 e 34
Arecaceae								
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				26
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Tucumã	Erva	Herbáceo	Zoocoria				10
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	Licuri	Palmeira	Arbóreo	Zoocoria				1, 2 e 8
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Guariroba	Palmeira	Arbóreo	Zoocoria				10
Asteraceae								
<i>Aspilia</i> sp.	Margarida	Erva	Herbáceo	Anemocoria				21
Não-identificada	Asteraceae		-	-				7, 8 e 21
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Candeia	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				3 a 6, 19 a 21, 31 a 35 e 37
<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	Assa-peixe-branco	Arbusto	Arbustivo	Anemocoria				12, 31 e 32
<i>Vernonia</i> sp.	Assa-peixe	Arbusto	Arbustivo	Anemocoria				14 e 37
Bignoniaceae								
<i>Cybistax antisyphilitica</i> Mart.	Ipê-verde	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				19
<i>Fridericia</i> sp.	Friderícia	Liana	Herbáceo	Anemocoria				19
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Ipê-do-cerrado	Árvore	Arbóreo	Anemocoria	X			3, 7, 33, 35 e 37
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	Caroba	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				11 e 37
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	Caroba	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				11 e 12
<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bur.	Ipê-caraiba	Árvore	Arbóreo	Anemocoria	X			1, 8, 11 e 37
<i>Tabebuia insignis</i> (Miq.) Sandwit	Ipê-do-brejo	Árvore	Arbóreo	Anemocoria	X			9

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
<i>Tabebuia roseo-alba</i> Sandw.	Ipê-branco	Árvore	Arbóreo	Anemocoria	X			17
<i>Zeyheria digitalis</i> (Vell.) Hoehne	Bolsa-de-pastor	Arbusto	Arbustivo	Anemocoria				3, 20, 31, 32 e 35
Boraginaceae								
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Louro-pardo	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				10
Bromeliaceae								
<i>Ananas ananassoides</i> (Bak.) L. Smith	Ananai	Erva	Herbáceo	Zoocoria				27
Burseraceae								
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 2, 7, 9, 15 a 19, 22, 23, 25 a 29, 36 e 38
Cactaceae								
<i>Epyphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	Flor-do-baile	Liana	Herbáceo	Zoocoria		X		1
Calophyllaceae								
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess	Landim	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				9 e 22
<i>Kielmeyera coriacea</i> (Spr.) Mart.	Pau-santo	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				16, 20 e 34
Caryocaraceae								
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Pequi	Árvore	Arbóreo	Zoocoria	X			19, 20 e 31
Celastraceae								
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	Bacupari-da-mata	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				27
<i>Plenckia polpunea</i> Reissek	Marmeleiro	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				19, 31 e 37
Chloranthaceae								
<i>Hedyosmium</i> sp.	Carrapicho	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				12, 14
Chrysobalanaceae								
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Bosta-de-rato	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				6, 12, 23, 26 e 30
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance	Sessenta-galha	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				2, 9, 11 a 17, 20 a 23, 25 a 30 e 36 a 38
<i>Licania gardneri</i> (Hook.f.) Fritsch	Oiticica	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				23, 28, 29, 36 e 38

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
<i>Licania kunthiana</i> Hook. f.	Rapadura	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1
<i>Licania apetala</i> (E. Mey) Frisch	Caripé	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				5, 15, 17, 18, 21 a 23, 25, 27 e 30
Combretaceae								
<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	Capitão-do-campo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1 a 3, 6 a 8, 11 a 13, 20, 24, 27, 31 a 35 e 37
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	Amarelinho	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				21 e 27
Connaraceae								
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	Brinco-de-princesa	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				11, 20, 31, 32, 34 e 37
Cyperaceae								
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	Capim-barba-de-bode	Erva	Herbáceo	Autocoria				7
<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Böeckel	Capim estrela	Erva	Herbáceo	Autocoria				7 e 13
<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth.	Tiririca	Erva	Herbáceo	Autocoria				17, 36 e 38
<i>Scleria</i> sp.	Capim-navalha	Erva	Herbáceo	Autocoria				2, 6 e 9
Dilleniaceae								
<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 3, 4, 6 a 8, 11, 13, 14, 16, 19, 20, 23, 24, 29, 31 a 33 e 36 a 38
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	Lixinha	Arbusto	Arbustivo	Zoocoria				3, 4, 7, 11, 20, 21 e 33 a 38
<i>Davilla nitida</i> (Vahl.) Kubz.	Cipó-de-fogo	Liana	Herbáceo	Autocoria				1, 12 e 14
<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	Cipó-de-fogo 2	Liana	Herbáceo	Zoocoria				14
<i>Doliocarpus</i> sp.	Cipo-de-Fogo	Liana	Herbáceo	Zoocoria				16, 19, 20, 27, 34 e 36
Dryopteridaceae								
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching	Samambaia-preta	Erva	Herbáceo	Anemocoria				12, 13 e 16
Ebenaceae								
<i>Diospyros burchellii</i> Hiern	Olho-de-boi	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				20, 27, 31, 32, 34, 37 e 38
Erythroxylaceae								
<i>Erythroxylon tortuosum</i> Mart.	Erythroxylon	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				21

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	Fruta-de-pomba	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				12, 14, 22, 23 e 36
<i>Erythroxylum deciduum</i> St.-Hil.	Mercúrio-do-campo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				12
<i>Erythroxylum</i> sp.	<i>Erythroxylum</i>	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				6, 17 e 36
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	Mercúrio	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				31 e 32
<i>Syngonanthus</i> sp.	Capim-flexinha	Erva	Herbáceo	Anemocoria				2, 4, 7, 8, 12 a 14, 16, 21, 31 a 33 e 35
Euphorbiaceae								
<i>Maprounea guianensis</i> A. St.-Hil.	Cascudinho	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				21
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Seca ligeiro	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				10, 11, 12, 17, 20, 23, 27, 31, 36 e 37
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Engl.	Figueirinha	Árvore	Arbóreo	Autocoria				12
<i>Sebastiania</i> sp.	Sabastiana	Árvore	Arbóreo	Autocoria				12
Fabaceae								
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Monjoleiro	Árvore	Arbóreo	Autocoria				5 e 18
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	Chapadinha	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				6 a 8, 12, 16, 19, 22, 33, 37 e 38
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico-vermelho	Árvore	Arbóreo	Anemocoria	X			11, 18 e 27
<i>Andira cujabensis</i> Benth.	Angelim-de-morcego	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				27
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	Garapa	Árvore	Arbóreo	Anemocoria			X	5 e 25
<i>Bauhinia</i> sp.	Pata-de-vaca 3	Árvore	Arbóreo	Autocoria				7, 8, 20, 27, 28 e 38
<i>Bauhinia</i> sp.	Pata-de-vaca 2	Árvore	Arbóreo	Autocoria				10, 11, 17, 18 e 36
<i>Bauhinia tenella</i> Benth.	Bauhinia-da-folha-miuda	Árvore	Arbóreo	Autocoria				12, 31 e 32
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Bauhinia-da-folha-grande	Árvore	Arbóreo	Autocoria				12
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira-preta	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				19, 20, 21, 24, 31 e 37
<i>Chamaecrista</i> sp.	Camacrista	Arbusto	Arbustivo	Autocoria				3, 19 e 35
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	Árvore	Arbóreo	Autocoria				17

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf.	Pau-d'óleo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 2, 15, 17, 19, 21, 22, 25, 27 a 29, 37 e 38
<i>Crotalaria</i> sp.	Crotalaria	Erva	Herbáceo	Autocoria				8, 10
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Caviúna-do-cerrado	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				19, 20, 21, 31, 32 e 34
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Maria-pobre	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				2, 8 e 10
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Faveiro	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				3, 7, 8, 13, 19, 20, 31, 33 e 35
<i>Dipterix alata</i> Vogel	Baru	Árvore	Arbóreo	Zoocoria	X			27
<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J. F. Macbr.	Tamboril-do-cerrado	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				19, 31 e 32
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá-da-mata	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				27
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Jatobá-do-cerrado	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				20, 31, 32, 34 e 37
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá-mirim	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				13 a 15, 17, 22, 25, 27, 29, 30 e 36
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-banana	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 17 e 37
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Jacarandá-bico-de-pato	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				27
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel.	Jacaranda-do-campo	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				5, 19, 20, 29 e 34
<i>Machaerium opacum</i> Vog.	Jacarandá-Preto 2	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				11
<i>Machaerium villosum</i> Vog.	Jacarandá-preto	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				5, 7, 19, 20, 21 e 31 a 33
<i>Mimosa</i> sp.	Mimosa	Liana	Herbáceo	Autocoria				10, 36 e 38
<i>Mimosa</i> sp.	Cipó malícia	Liana	Herbáceo	Autocoria				10
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Tento	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				12, 17, 22, 23, 27, 29 e 30
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Vinhatico	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				1, 2, 11, 12, 14, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 29, 34 e 37
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Canzileiro	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 8, 12, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 25, 27, 28 e 34
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira-branca	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				19, 20, 31, 32 e 34
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	Carvoeiro	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				19, 20 e 21
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				19 e 36

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
<i>Tachigali aurea</i> Tul.	Tatarena	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				19 e 37
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Sucupira-amargosa	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				3, 6, 12, 19, 21, 31 e 35
Icacinaceae								
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Sobre	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 5, 15 a 17, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 28, 29 e 31
Krameriaceae								
<i>Krameria argentea</i> Mart. ex spr	Carrapicho-de-raposa	Arbusto	Arbustivo	Zoocoria				8
Lamiaceae								
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Fruta-de-papagaio	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				17
Litraceae								
Não-identificada	Litraceae		-	-				2, 7 e 21
Loganiaceae								
<i>Antonia ovata</i> Pohl	Anônima	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				1, 5, 19 a 21 e 37
<i>Strychnos pseudoquina</i> St. Hil.	Quina-do-cerrado	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				4, 31 e 32
Lythraceae								
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	Pacari	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				11, 12, 19 e 31
Malpighiaceae								
<i>Banisteriopsis</i> sp.	Banisteriopsis	Arbusto	Arbustivo	Anemocoria				8 e 12
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	Murici-folha-lisa	Arbusto	Arbustivo	Zoocoria				6
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss.	Murici-do-campo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				3, 5, 8, 10, 13, 19 a 21, 24, 27, 31, 33, 35, 37 e 38
<i>Byrsonima sericeae</i> D.C.	Murici	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				7, 10, 20, 25, 26, 28, 34 e 36
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	Murici-peludo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				6, 7, 31, 33 e 37
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	Pau-canário	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				7, 8, 20, 24, 31, 33, 34 e 37
<i>Heteropterys</i> sp.	Heteropterys	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				21

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
Malvaceae								
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Jangada	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				27
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A. Robyns	Paina-do-campo	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				1, 16, 21 e 29
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				10, 27 e 36
<i>Helicteres guazumifolia</i> Kunth	Saca rolha	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 3, 10, 12, 17, 20, 27, 32 e 34 a 36
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo I	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				1 a 3, 5, 8, 11, 15, 27 e 35 a 37
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				10, 15, 19 e 38
Não-identificada	Malvaceae		-	-				6 e 7
<i>Pavonia</i> sp.	Pavonia	Arbusto	Arbustivo	Autocoria				4, 6 e 7
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	Imbiruçu folha lisa	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				6, 12 e 25
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) Robyn	Imbiruçu-folha-peluda	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				2, 7, 8, 11, 27, 33 e 37
Melastomataceae								
<i>Clidemia</i> sp.	Clidemia	Arbusto	Arbustivo	Zoocoria				1 e 16
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Pixirica	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				13, 16, 31 e 37
<i>Miconia cuspidata</i> Neud.	Tinteiro-branco	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				18, 36
<i>Miconia ferruginata</i> DC.	Pixirica	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				3, 4, 7, 13, 14, 19 a 21, 24, 33 a 35 e 37
<i>Miconia punctata</i> (Desr.) DC.	Tinteiro-vermelho	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				29
<i>Miconia</i> sp.	Miconia	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				17, 26 e 36
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	Pulsa	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				19
<i>Tibouchina</i> sp.	Quaresmeira-vermelha	Arbusto	Arbustivo	Anemocoria				23
<i>Tococa formicaria</i> Mart.	Guizo-formiga	Arbusto	Arbustivo	Zoocoria				1
Moraceae								
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Tréc	Mama-cadela	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				19, 20, 31 e 34
<i>Ficus dendrocida</i> Kunth	Mata-pau	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				27

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
<i>Ficus</i> sp.	Gameleira	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				27
Morta								
Morta	Morta							1, 3, 5, 7, 8, 10 a 12, 14 a 16, 18, 22, 23, 25, 26, 28 e 30
Myristicaceae								
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Bicuíba	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				5, 12, 15 a 17, 19, 20, 22, 23, 25, 27 a 30, 34, 36 e 38
Myrtaceae								
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	Cagaita	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				20, 31 e 32
<i>Eugenia florida</i> DC.	Guamirim	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				9, 17, 27 e 36
<i>Eugenia</i> sp.	Jambolao-do-mato	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				27
<i>Eugenia</i> sp.	Goiabinha	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				4, 29 e 38
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Murta	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				23, 25 a 30 e 36 a 38
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	Araçá-do-brejo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				14 e 18
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	Araçá	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 2, 7, 14 e 33
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Cambuí	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				2, 10 e 14 a 18
<i>Myrcia</i> sp.	Myrcia 2	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				19
<i>Psidium mirsinoides</i> Berg.	Goiabinha-do-campo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				3, 4, 7, 19, 20, 31, 33 a 36 e 38
<i>Psidium</i> sp.	Goiaba	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				9
Nyctaginaceae								
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lund.	João-mole	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				4, 19, 20, 31, 34, 35 e 37
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Guapira	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				4
Ochnaceae								
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	Folha-de-castanha	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				11, 16, 29 e 36
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	Vassoura-de-bruxa	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				21, 31 e 32
<i>Heisteria ovata</i> Benth	Brinco-de-mulata	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				17

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
Opiliaceae								
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	Pau-marfim	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				4, 17, 31 e 32
Poaceae								
<i>Chusquea</i> sp.	Chusquea	Arbusto	Arbustivo	Anemocoria				9 e 11
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Capim-jaraguá	Erva	Herbáceo	Zoocoria				4, 7, 36 e 38
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert	Capim-perna-de-grilo	Erva	Herbáceo	Zoocoria				3, 4, 6, 7, 19, 21, 31, 33, 35, 37 e 38
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Capim-meloso	Erva	Herbáceo	Zoocoria				2, 3, 8 e 19
Não-identificada	Poaceae		-	-				12 e 16
<i>Olyra</i> sp.	Taquarinha	Erva	Herbáceo	Zoocoria				2, 5, 10, 12 e 21
<i>Olyra taquara</i> Sw.	Taquara	Erva	Herbáceo	Zoocoria				9 e 38
<i>Paspalum notatum</i> Flüggé	Gramma boiadeira	Erva	Herbáceo	Autocoria				14
Primulaceae								
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Pororoca	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 9, 14, 26, 30 e 37
Proteaceae								
<i>Euplassa inaequalis</i> (Pohl) Engler	Carvalho-brasileiro	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				23, 25, 29 e 30
<i>Roupala montana</i> Aubl.	Carne-de-vaca	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				3, 12, 13, 15, 16, 19, 20, 23, 31 e 34 a 36
Rhamnaceae								
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Cabriteiro	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				10 e 27
Rubiaceae								
<i>Alibertia edulis</i> (L. Rich.) A. Rich.	Marmelada-de-cachorro	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 2, 6, 10 a 17, 19, 20, 22, 23, 25 a 28, 37 e 38
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze.	Marmelada-Preta	Arbusto	Arbustivo	Zoocoria				19 e 21
<i>Cordia macrophylla</i> (K. Schum.) Kuntze	Marmelinho	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				15, 17, 19, 25, 27, 29 e 36
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll. Arg.	Folh-de-couro	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				1, 2, 6, 11, 12, 16, 17, 20, 21, 27 a 29 e 34

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
<i>Guettarda pohliana</i> Müll. Arg.	Veludo-vermelho	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				27
Não-identificada	Rubiaceae		-	-				6 e 12
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	Bate-caixa	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				19
<i>Psychotria</i> sp.	Psychotria	Arbusto	Arbustivo	Zoocoria				1
<i>Rudgea virbunoides</i> (Cham.) Benth.	Congonha-de-gentil	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				7, 8, 11, 12, 19, 20, 27, 31 e 34
<i>Sabicea brasiliensis</i> Wernhm	Sangue-de-cristo	Arbusto	Arbustivo	Zoocoria				4, 6, 17, 19, 21 e 35
<i>Sabicea</i> sp.	Sabicea sp	Arbusto	Arbustivo	Zoocoria				31
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltld.) K. Schum.	Genipapo-de-cavalo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				4, 19 a 21, 31, 32, 34 e 35
Rutaceae								
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica de porca	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				18, 20, 27, 31 e 32
Salicaceae								
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Chifre-de-veado	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				4, 20, 21, 31, 32, 35 e 37
Sapindaceae								
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	Tingui	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				8, 11 a 13, 21, 24 e 29
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Camboatá	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				2, 7 a 9, 11, 12, 17, 19, 21, 22, 26 a 29, 37 e 38
<i>Serjania</i> sp.	Serjania	Liana	Herbáceo	Anemocoria				11
Sapotaceae								
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Uvinha-vermelha	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				9, 18 e 27
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart & Eichler) Pierre	Uvinha	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				16, 17, 21, 28 e 29
<i>Pouteria gardneriana</i> (A.DC.) Radlk.	Aguai	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				8
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Curriola	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				20, 31, 32 e 34
Simaroubaceae								
<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	Mata-cachorro	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				6, 20, 34 e 36

Família / Nome Científico	Nome Comum	Hábito	Estrato	Dispersão	Status de Conservação			Transectos
					Estado	CITES	MMA	
Siparunaceae								
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Negra-mina	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				2, 12, 14, 16 a 19, 20, 21, 23, 26 a 28, 30, 31, 34 e 36
Smilacaceae								
<i>Smilax</i> sp.	Cipó-japécanga	Liana	Herbáceo	Zoocoria				1, 12 e 19
Solanaceae								
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St-Hil.	Lobeira	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				31 e 32
Styracaceae								
<i>Styrax camporum</i> Pohl	Laranjinha-do-campo	Árvore	Arbóreo	Zoocoria				19, 28, 37 e 38
Urticaceae								
<i>Cecropia pachystachya</i> Tréc.	Embaúba	Árvore	Arbóreo	Mista				16, 17, 19, 20, 26, 27, 36 e 37
Verbenaceae								
<i>Stachytarpheta angustifolia</i> (Mill.) Vahl	Rincão	Arbusto	Arbusto	Autocoria				17 e 36
Vochysiaceae								
<i>Callisthene major</i> Mart.	João-farinha	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				17, 18 e 21
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	Cascudo	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				22, 27 e 28
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terra-folha-larga	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				5, 13, 19 a 22, 31, 34 e 36
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Pau-terra-vermelho	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				7, 13, 14, 19, 20, 24, 33 e 37
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Pau-terra-folha-miúda	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				8, 19, 20, 24, 31 e 34
<i>Salvertia convallariodora</i> St. Hil	Bananeira-do-campo	Árvore	Arbóreo	Autocoria				4, 6, 7, 19, 20, 31, 33 a 35 e 37
<i>Vochysia glaberrima</i> Warm.	Angélica	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				2 e 10
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	Pau-doce	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				3, 4, 6, 7, 19, 20, 31, 33, 35 e 37
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Pau-de-tucano	Árvore	Arbóreo	Anemocoria				19, 20 e 34

Fonte Dispersão: REIS, 1996, PERES, 2016, DAROSCI, 2016.

Na AID foram catalogadas 189 espécies, em 59 famílias, sendo que as de maior valor de importância foram: *Alibertia edulis* (marmelada-de-cachorro), *Hirtella gracilipes* (sessenta-galha), *Tapirira guianensis* (pau-pombo), *Protium heptaphyllum* (amescla) e *Licania kunthiana* (rapadura).

Não há espécies com distribuição restrita ou rara, ou seja, as espécies presentes na AID e All são generalistas do Bioma.

10.5.5. Diversidade e Similaridade Florística

Efetuada-se uma análise florística geral dos dados, observa-se que entre as áreas estudadas, as parcelas 19 e 20, na All apresentaram maior riqueza de espécies (63 e 62). Os valores dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') variaram entre 1,81 a 4,39. Em geral as áreas apresentaram índices de diversidade medianamente variáveis.

Em relação à suficiência amostral foi elaborada a Curva de Acumulação de Espécies Total, cujo resultado mostra que ao final das 38 parcelas amostradas, o início de um patamar indicador da boa representatividade que este estudo está proporcionando a população vegetal existente.

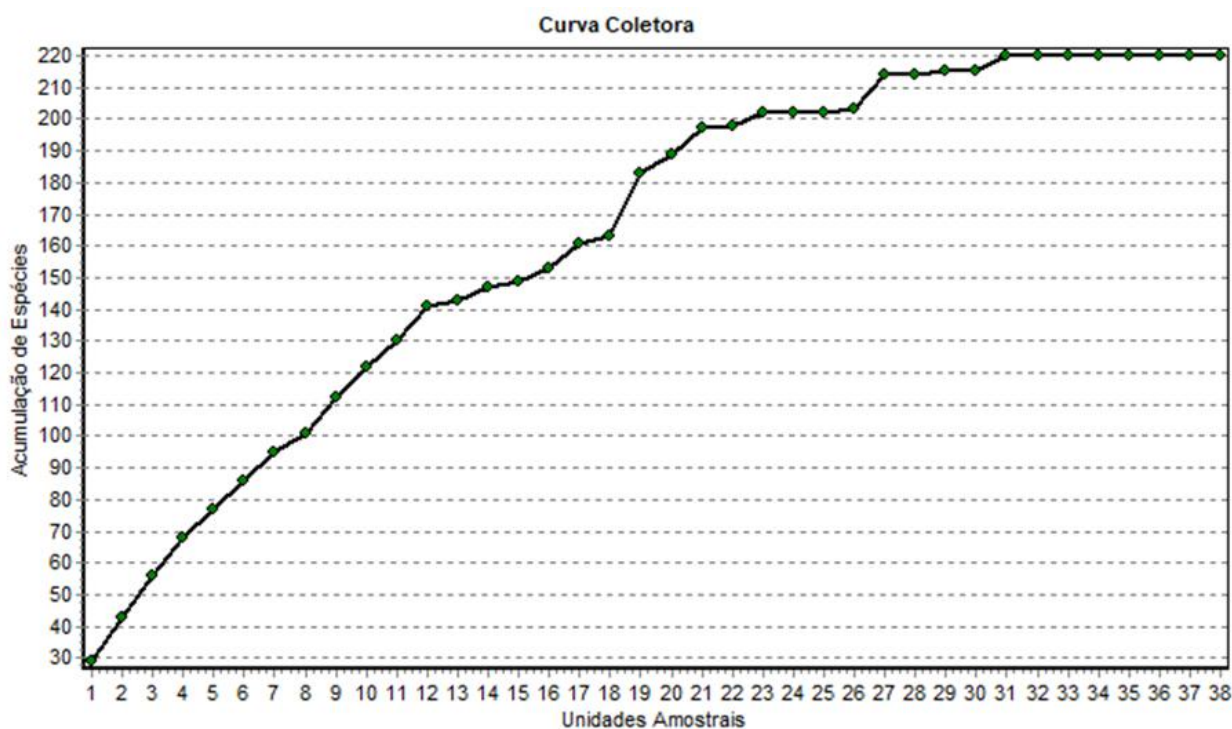


Figura 10-12: Curva do Coletor analisando a suficiência amostral geral

10.5.6. Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou Protegidas por Lei

Dentre as espécies levantadas no estudo, 11 são classificadas com alguma proteção, sendo 10 presentes na AID e 10 presentes na All conforme descrição na **Tabela 10-10**.

Na lista de espécies ameaçadas de extinção, publicada pelo Ministério do Meio Ambiente em 2014 (MMA, 2014) ocorre a *Apuleia leiocarpa* e a *Myracrodruon urundeuva*. Há, também, uma espécie que está protegida pela Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Selvagens da Fauna e da Flora (CITES, 2011), a *Epiphyllum phyllanthus*. As outras descritas são protegidas pela Lei no Estado de Goiás e Portaria específica do IBAMA.

Tabela 10-10: Espécies de interesse conservacionista registradas na AII e AID

Família / Nome Científico	Nome Comum	Grau de ameaça	SECIMA	MMA - 2014	AID	AII
Anacardiaceae						
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira	Não ameaçada	Protegida Lei BR e GO	Incluída	1	1
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo-alves	Não ameaçada	Protegida Lei GO	Não incluída	1	1
Bignoniaceae						
<i>Tabebuia caraíba</i>	Ipê-caraiba	Não ameaçada	Protegida Lei GO	Não incluída	1	1
<i>Tabebuia insignis</i>	Ipê-do-brejo	Não ameaçada	Protegida Lei GO	Não incluída	1	1
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Ipê-branco	Não ameaçada	Protegida Lei GO	Não incluída	1	0
<i>Handroanthus ochraceus</i> (antiga <i>Tabebuia ochracea</i>)	Ipê-do-cerrado	Não ameaçada	Protegida Lei GO	Não incluída	1	1
Cactaceae						
<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	Flor-do-baile	Não ameaçada	CITES	Não incluída	1	1
Caryocaraceae						
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Não ameaçada	Portaria 113/95 IBAMA	Não incluída	1	1
Fabaceae						
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Angico-vermelho	Não ameaçada	Protegida Lei GO	Não incluída	1	1
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa	VU	Protegida Lei BR	Incluída	1	1
<i>Dipterix alata</i>	Baru	Não ameaçada	Portaria 18/2002 AGMA	Não incluída	0	1

Nota: 1=presente, 0=ausente.

10.5.7. Estudo Fitossociológico

A análise fitossociológica foi efetuada na área onde haverá intervenção (ADA). Nesta área, onde 26 parcelas foram mensuradas, catalogou-se 115 espécies em 41 famílias, distribuídos em 1.180 indivíduos arbóreos, com densidade absoluta de 1.406 ind/ha, com área basal total de 24,77 m² e dominância absoluta de 91,77 m²/ha. As de maior valor de importância foram: *Alibertia edulis*, *Hirtella gracilipes*, *Tapirira guianensis*, *Amescla* e *Licania kunthiana*.

Avaliando a estrutura horizontal, foi observado que as espécies com maior valor de importância para o estrato Cerrado foram: *Terminalia argentea*, *Curatella americana*, *Hirtella gracilipes*, *Xylopia aromática* e *Magonia pubescens*. Destas, a espécie a *Hirtella gracilipes* foi a mais abundante da vegetação representando 7,61% da densidade relativa (DR) e a *Terminalia argentea* a mais dominante, com 10,67% da dominância relativa (DoR), 8,31% do valor de cobertura (VC) e 5,9% de valor de importância (VI) (**Tabela 10-11**).

Tabela 10-11: Estrutura horizontal na ADA, estrato de Cerrado

Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)	Média HT	Média DAP
<i>T. argentea</i>	Capitão-do-campo	32	10	0,708	1066,667	5,94	66,67	4,15	23,598	10,67	8,31	6,92	6,33	15,42
<i>C. americana</i>	Lixeira	36	10	0,475	1200,000	6,68	66,67	4,15	15,829	7,16	6,92	6	3,93	12,26
<i>H. gracilipes</i>	Sessenta-galha	41	6	0,39	1366,667	7,61	40	2,49	13,014	5,89	6,75	5,33	4,5	9,8
<i>X. aromatica</i>	Pimenta-de-macaco	34	10	0,225	1133,333	6,31	66,67	4,15	7,501	3,39	4,85	4,62	5,71	8,64
<i>T. guianensis</i>	Pau-pombo	21	6	0,322	700,000	3,9	40	2,49	10,743	4,86	4,38	3,75	5,2	13,05
<i>M. pubescens</i>	Tingui	26	5	0,283	866,667	4,82	33,33	2,07	9,418	4,26	4,54	3,72	5,23	10,95
<i>Morta</i>	Morta	20	10	0,168	666,667	3,71	66,67	4,15	5,6	2,53	3,12	3,46	4,53	9,96
<i>M. rostrata</i>	Cambuí	21	4	0,222	700,000	3,9	26,67	1,66	7,409	3,35	3,62	2,97	4,67	11,2
<i>P. tomentosum</i>	Imbiruçu-folha-peluda	8	4	0,359	266,667	1,48	26,67	1,66	11,982	5,42	3,45	2,85	6,08	23,28
<i>M. ferruginata</i>	Pixirica	15	5	0,163	500,000	2,78	33,33	2,07	5,436	2,46	2,62	2,44	2,56	10,97
<i>E. nitens</i>	Sobre	11	3	0,242	366,667	2,04	20	1,24	8,054	3,64	2,84	2,31	7,65	15,57
<i>A. fraxinifolium</i>	Gonçalo-alves	13	6	0,127	433,333	2,41	40	2,49	4,225	1,91	2,16	2,27	6,98	10,65
<i>B. pachyphylla</i>	Murici-do-campo	12	6	0,051	400,000	2,23	40	2,49	1,697	0,77	1,5	1,83	2,8	7,19
<i>A. edulis</i>	Marmelada-de-cachorro	14	4	0,073	466,667	2,6	26,67	1,66	2,417	1,09	1,85	1,78	4,08	7,89
<i>P. reticulata</i>	Vinhatico	6	6	0,11	200,000	1,11	40	2,49	3,678	1,66	1,39	1,76	5,4	13,37
<i>A. dasycarpum</i>	Chapadinha	8	5	0,087	266,667	1,48	33,33	2,07	2,891	1,31	1,4	1,62	3,89	11,42
<i>M. urundeuva</i>	Aroeira	8	2	0,158	266,667	1,48	13,33	0,83	5,273	2,39	1,93	1,57	7,75	14,25
<i>L. divaricata</i>	Açoita-cavalo 1	7	6	0,05	233,333	1,3	40	2,49	1,67	0,76	1,03	1,51	5,14	9,14
<i>S. convallariodora</i>	Bananeira-do-campo	7	3	0,13	233,333	1,3	20	1,24	4,341	1,96	1,63	1,5	3,71	13,6
<i>M. guianensis</i>	Camboatá	8	5	0,058	266,667	1,48	33,33	2,07	1,949	0,88	1,18	1,48	4,38	9,23

Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)	Média HT	Média DAP
<i>P. heptaphyllum</i>	Amescla	7	4	0,098	233,333	1,3	26,67	1,66	3,256	1,47	1,39	1,48	5,71	11,92
<i>V. rufa</i>	Pau-doce	8	4	0,064	266,667	1,48	26,67	1,66	2,121	0,96	1,22	1,37	3,05	9,51
<i>H. glandulosa</i>	Bosta-de-rato	7	2	0,113	233,333	1,3	13,33	0,83	3,78	1,71	1,5	1,28	4,14	13,1
<i>P. mirsinoides</i>	Goiabinha-do-campo	9	3	0,054	300,000	1,67	20	1,24	1,814	0,82	1,25	1,24	2,9	8,45
<i>P. glabrata</i>	Seca ligeiro	6	3	0,089	200,000	1,11	20	1,24	2,981	1,35	1,23	1,24	6,75	12,95
<i>L. gardneri</i>	Oiticica	3	1	0,161	100,000	0,56	6,67	0,41	5,365	2,43	1,49	1,13	7,33	26
<i>Q. multiflora</i>	Pau-terra-vermelho	5	4	0,054	166,667	0,93	26,67	1,66	1,79	0,81	0,87	1,13	4,2	11,46
<i>S. flexuosa</i>	Licuri	8	3	0,035	266,667	1,48	20	1,24	1,159	0,52	1	1,08	3,69	7,28
<i>P. longiflorum</i>	Imbiruçu folha lisa	3	2	0,112	100,000	0,56	13,33	0,83	3,741	1,69	1,12	1,03	6,17	19,95
<i>M. pubipetala</i>	Araçá	5	4	0,032	166,667	0,93	26,67	1,66	1,075	0,49	0,71	1,02	3,86	8,91
<i>P. elegans</i>	Canzileiro	4	4	0,033	133,333	0,74	26,67	1,66	1,114	0,5	0,62	0,97	5,5	9,79
<i>V. sebifera</i>	Bicuíba	6	2	0,06	200,000	1,11	13,33	0,83	1,983	0,9	1,01	0,95	7,77	10,4
<i>A. leiocarpa</i>	Garapa	6	1	0,082	200,000	1,11	6,67	0,41	2,725	1,23	1,17	0,92	8,17	13
<i>V. macrocarpa</i>	Sucupira-amargosa	3	3	0,056	100,000	0,56	20	1,24	1,875	0,85	0,7	0,88	4,67	15,17
<i>H. byrsonimifolia</i>	Pau-canário	4	3	0,029	133,333	0,74	20	1,24	0,955	0,43	0,59	0,81	3,3	9,47
<i>R. virbunoides</i>	Congonha-de-gentil	4	3	0,027	133,333	0,74	20	1,24	0,915	0,41	0,58	0,8	3,25	9,31
<i>I. laurina</i>	Ingá-mirim	4	2	0,053	133,333	0,74	13,33	0,83	1,777	0,8	0,77	0,79	6,1	12,73
<i>D. eliptica</i>	Lixinha	4	3	0,024	133,333	0,74	20	1,24	0,815	0,37	0,56	0,79	2,28	8,6
<i>T. caraiba</i>	Ipê-caraiba	3	3	0,032	100,000	0,56	20	1,24	1,053	0,48	0,52	0,76	3,67	10,82
<i>I. vera</i>	Ingá-banana	2	1	0,096	66,667	0,37	6,67	0,41	3,217	1,45	0,91	0,75	6	24,67
<i>Q. grandiflora</i>	Pau-terra-folha-larga	3	2	0,056	100,000	0,56	13,33	0,83	1,857	0,84	0,7	0,74	5,83	14,86
<i>E. daphnites</i>	Fruta-de-pomba	4	2	0,039	133,333	0,74	13,33	0,83	1,313	0,59	0,67	0,72	4,5	9,79

Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)	Média HT	Média DAP
<i>Q. parviflora</i>	Pau-terra-folha-miúda	3	2	0,05	100,000	0,56	13,33	0,83	1,658	0,75	0,65	0,71	3,77	13,79
<i>J. cuspidifolia</i>	Caroba	3	2	0,048	100,000	0,56	13,33	0,83	1,596	0,72	0,64	0,7	5,67	12,95
<i>D. mollis</i>	Faveiro	3	3	0,02	100,000	0,56	20	1,24	0,674	0,3	0,43	0,7	5	9,12
<i>P. rotundifolia</i>	Candeia	3	3	0,02	100,000	0,56	20	1,24	0,661	0,3	0,43	0,7	2,4	9,02
<i>C. hydrangeifolia</i>	Folh-de-couro	4	2	0,033	133,333	0,74	13,33	0,83	1,093	0,49	0,62	0,69	3,5	9,15
<i>A. ovata</i>	Anônima	4	2	0,032	133,333	0,74	13,33	0,83	1,058	0,48	0,61	0,68	6,25	9,79
<i>M. villosum</i>	Jacarandá-preto	3	2	0,042	100,000	0,56	13,33	0,83	1,401	0,63	0,6	0,67	4,33	12,63
<i>M. venulosa</i>	Uvinha	3	1	0,051	100,000	0,56	6,67	0,41	1,709	0,77	0,66	0,58	7,33	13,47
<i>C. langsdorfii</i>	Pau-d'óleo	2	2	0,033	66,667	0,37	13,33	0,83	1,088	0,49	0,43	0,56	8	14,33
<i>E. gracilipes</i>	Paina-do-campo	2	2	0,031	66,667	0,37	13,33	0,83	1,027	0,46	0,42	0,56	7,5	13,85
<i>I. cerasifolia</i>	Mate-bravo	4	1	0,033	133,333	0,74	6,67	0,41	1,093	0,49	0,62	0,55	6,5	9,87
<i>R. guianensis</i>	Pororoca	2	2	0,022	66,667	0,37	13,33	0,83	0,749	0,34	0,36	0,51	6	10,82
<i>B. verbascifolia</i>	Murici-peludo	2	2	0,021	66,667	0,37	13,33	0,83	0,703	0,32	0,34	0,51	2,6	11,14
<i>H. ochraceus</i>	Ipê-do-cerrado	2	2	0,016	66,667	0,37	13,33	0,83	0,52	0,24	0,3	0,48	3,5	9,39
<i>R. montana</i>	Carne-de-vaca	2	2	0,013	66,667	0,37	13,33	0,83	0,431	0,19	0,28	0,47	3,5	8,76
<i>O. arborea</i>	Tento	2	1	0,04	66,667	0,37	6,67	0,41	1,328	0,6	0,49	0,46	5,75	15,92
<i>L. pacari</i>	Pacari	2	2	0,008	66,667	0,37	13,33	0,83	0,272	0,12	0,25	0,44	3,5	7,17
<i>I. affinis</i>	Congonha	1	1	0,045	33,333	0,19	6,67	0,41	1,492	0,67	0,43	0,43	8	23,87
<i>D. bipinatum</i>	Maria-pobre	2	2	0,005	66,667	0,37	13,33	0,83	0,154	0,07	0,22	0,42	3,5	5,41
<i>A. vulgare</i>	Tucumã	3	1	0,011	100,000	0,56	6,67	0,41	0,38	0,17	0,36	0,38	6,67	6,79
<i>M. acutifolium</i>	Jacaranda-do-campo	1	1	0,029	33,333	0,19	6,67	0,41	0,955	0,43	0,31	0,34	8	19,1
<i>Eugenia sp.</i>	Goiabinha	2	1	0,012	66,667	0,37	6,67	0,41	0,405	0,18	0,28	0,32	2	8,76

Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)	Média HT	Média DAP
<i>L. kunthiana</i>	Rapadura	2	1	0,011	66,667	0,37	6,67	0,41	0,374	0,17	0,27	0,32	4,4	8,44
<i>S. versicolor</i>	Mata-cachorro	1	1	0,02	33,333	0,19	6,67	0,41	0,664	0,3	0,24	0,3	6	15,92
<i>M. opacum</i>	Jacarandá-Preto 2	1	1	0,018	33,333	0,19	6,67	0,41	0,611	0,28	0,23	0,29	5	15,28
<i>P. gardneriana</i>	Aguai	1	1	0,016	33,333	0,19	6,67	0,41	0,537	0,24	0,21	0,28	8	14,32
<i>S. pseudoquina</i>	Quina-do-cerrado	1	1	0,016	33,333	0,19	6,67	0,41	0,537	0,24	0,21	0,28	3	14,32
<i>G. noxia</i>	João-mole	1	1	0,015	33,333	0,19	6,67	0,41	0,491	0,22	0,2	0,27	3,3	13,69
<i>A. subincanum</i>	Guatambú	1	1	0,013	33,333	0,19	6,67	0,41	0,424	0,19	0,19	0,26	5	12,73
<i>A. polyphylla</i>	Monjoleiro	1	1	0,013	33,333	0,19	6,67	0,41	0,424	0,19	0,19	0,26	4	12,73
<i>B. virgilioides</i>	Sucupira-preta	1	1	0,01	33,333	0,19	6,67	0,41	0,344	0,16	0,17	0,25	6	11,46
<i>A. macrocarpon</i>	Guatambu-do-cerrado	1	1	0,01	33,333	0,19	6,67	0,41	0,325	0,15	0,17	0,25	4	11,14
<i>S. oleracea</i>	Guariroba	1	1	0,007	33,333	0,19	6,67	0,41	0,239	0,11	0,15	0,24	6	9,55
<i>C. suberosus</i>	Brinco-de-princesa	1	1	0,007	33,333	0,19	6,67	0,41	0,239	0,11	0,15	0,24	4	9,55
<i>B. coccolobifolia</i>	Murici-folha-lisa	1	1	0,007	33,333	0,19	6,67	0,41	0,239	0,11	0,15	0,24	3	9,55
<i>A. tomentosum</i>	Peroba-branca	1	1	0,007	33,333	0,19	6,67	0,41	0,239	0,11	0,15	0,24	3	9,55
<i>K. coriacea</i>	Pau-santo	1	1	0,007	33,333	0,19	6,67	0,41	0,239	0,11	0,15	0,24	5,1	9,55
<i>A. peregrina</i>	Angico-vermelho	1	1	0,005	33,333	0,19	6,67	0,41	0,179	0,08	0,13	0,23	7	8,28
<i>G. ulmifolia</i>	Mutamba	1	1	0,005	33,333	0,19	6,67	0,41	0,166	0,08	0,13	0,23	6	7,96
<i>M. larotteana</i>	Araçá-do-brejo	1	1	0,004	33,333	0,19	6,67	0,41	0,128	0,06	0,12	0,22	4	7
<i>C. pachystachya</i>	Embaúba	1	1	0,004	33,333	0,19	6,67	0,41	0,128	0,06	0,12	0,22	8	7
<i>L. grandiflora</i>	Açoita-cavalo	1	1	0,003	33,333	0,19	6,67	0,41	0,106	0,05	0,12	0,22	5	6,37
<i>V. glaberrima</i>	Angélica	1	1	0,003	33,333	0,19	6,67	0,41	0,106	0,05	0,12	0,22	4	6,37
<i>S. macrocarpa</i>	Mandiocão-do-cerrado	1	1	0,003	33,333	0,19	6,67	0,41	0,106	0,05	0,12	0,22	3	6,37

Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)	Média HT	Média DAP
<i>B. sericeae</i>	Murici	1	1	0,003	33,333	0,19	6,67	0,41	0,086	0,04	0,11	0,21	4	5,73
<i>S. guianensis</i>	Negra-mina	1	1	0,003	33,333	0,19	6,67	0,41	0,086	0,04	0,11	0,21	4	5,73
<i>A. brasiliensis</i>	Pau-marfim	1	1	0,002	33,333	0,19	6,67	0,41	0,077	0,03	0,11	0,21	3	5,41
<i>O. castaneifolia</i>	Folha-de-castanha	1	1	0,002	33,333	0,19	6,67	0,41	0,077	0,03	0,11	0,21	4	5,41
<i>Bauhinia sp.</i>	Pata-de-vaca 3	1	1	0,002	33,333	0,19	6,67	0,41	0,068	0,03	0,11	0,21	5	5,09
	*** Total	539	15	6,633	17966,67	100	1606,67	100	221,089	100	100	100	4,94	11,27

Nota: **N** = número de indivíduos amostrados, **U** = número de parcelas presentes, **AB** = Área Basal, **DA** = densidade absoluta, **DoA** = Dominância Absoluta, **DoR** = Dominância Relativa, **DR** = Densidade Relativa, **FA** = frequência absoluta, **VC** = valor de cobertura, **VI** = Valor de Importância, **Média HT** = Média da altura total, e **Média DAP** = Média do diâmetro a altura do peito total.

10.5.8. Inventário da Biomassa Lenhosa

No total são 18,877 ha de áreas a serem suprimidas, 11,38 ha de Floresta (Ciliar/Galeria) e 7,496 ha de Cerrado (incluindo capoeira e árvores esparsas). Cerca de 8% da área total do empreendimento apresenta ocupações antrópicas, sobretudo pastagens plantadas. Os volumes de materiais lenhosos encontrados correspondem aos volumes de formações florestais, contudo, com aproveitamento voltado predominantemente para lenha; sendo pouco significativo quali-quantitativamente o volume voltado ao aproveitamento para serraria. Esse fato pode estar associado à exploração seletiva em alguns fragmentos e também por serem representativas as formações secundárias. Estima-se que o total da população gerará uma biomassa lenhosa de 3.600,841 m³. Sendo que o intervalo de confiança (90%) desse quantitativo é de 2.415,44 <= X <= 3.609,987 m³ para floresta, 472,5834 <= X <= 703,7756 m³ para cerrado e 2.905,714 <= X <= 4.072,721m³ para o total.

10.5.9. Estimativas de Área Basal e Volume de Material Lenhoso

De acordo com os dados de altura do tronco (longitude do fuste), DAP e as equações de volume, na área de supressão do estrato Floresta que é de 11,38 ha, foi estimado um volume total de material lenhoso de 3.012,673 m³ dos quais 2.081,15 m³ corresponde ao volume do fuste e que poderá ter aproveitamento econômico. Os outros 931,52 m³ correspondem à estimativa de galhos.

Já a área de supressão do estrato Cerrado que é de 7,496 ha, foi estimado um volume total de material lenhoso de 588,17 m³ dos quais 401,83 m³ correspondem a volume do fuste e que poderá ter aproveitamento econômico. Os outros 186,34 m³ correspondem à estimativa de galhos.

Para a população total, que abrange a área de supressão de 18,877 ha, e volume total de material lenhoso de 3.600,84 m³, dos quais 2.482,98 m³ correspondem a volume do fuste e que poderá ter aproveitamento econômico. Os outros 1.117,86 m³ correspondem à estimativa de galhos.

Diante do resultado dos parâmetros área basal e volume por espécie amostrada, conclui-se que no estrato Floresta a espécie arbórea *Hirtella gracilipes* possui o maior número de indivíduos e ocupa 10,52% da área basal mensurada e 7,63% da volumetria total estimada. Ao mesmo tempo em que no estrato Cerrado, *Hirtella gracilipes* também possui maior número de indivíduos ocupando 5,87% da área basal e 5,66% da volumetria, e *Curatella americana* ocupando o segundo lugar do valor de importância abrangendo 7,16% e 6,25% respectivamente.

Na menor classe diamétrica em estrato floresta (4,77 – 19,77) a espécie com maior número de indivíduos e maior volume foi *Hirtella gracilipes*. Enquanto que no estrato de Cerrado os valores obtidos foram também para *Hirtella gracilipes* e *Terminalia argentea* respectivamente. Já na maior classe diamétrica (34,77 – 49,77) a espécie com maior número de indivíduos fora *Copaifera langsdorffii*, possuindo também o maior volume para o estrato Floresta e, no estrato Cerrado, a maior classe diamétrica (19,77-34,77) e as espécies com maior número de indivíduos foram *Pseudobombax tomentosum* e *Terminalia argentea*, sendo esta também a de maior volume.

10.5.10. Área Basal e Volume por Classe Diamétrica

Foram mensurados 1.180 indivíduos arbóreos, ou fustes, nas 26 unidades amostrais em ambos estratos. Esses indivíduos arbóreos foram, então, separados por classes diamétricas, cujo limite inferior é 4,77cm (critério mínimo de inclusão de DAP), e distribuídas a uma amplitude de 15,00cm por classe.

A **Tabela 10-12** e a **Figura 10-13** a **Figura 10-16**, apresentam os resultados da distribuição diamétrica da área basal e das estimativas de volume.

Tabela 10-12: Área basal e volume dos indivíduos arbóreos por classe diamétrica e estrato

Estrato	Classe	Limite inferior	Centro da classe	Limite Superior	N	AB	DA	DoA	VTCC	VCCC	VTCC/ha	VFCC/ha
Floresta	I	4,77	12,27	19,77	545	6,453	1.651,515	19,556	34,0962	26,1214	103,3218	79,1557
	II	19,77	27,27	34,77	84	4,488	254,545	13,601	34,9099	23,1871	105,7877	70,2639
	III	34,77	42,27	49,77	12	1,695	36,364	5,136	18,3559	10,3611	55,6241	31,3971
	Total				641	12,637	1.942,424	38,293	87,3621	59,6695	264,7336	180,8167
	Média				213,67	4,212	647,475	12,764	29,1207	19,8898	88,2445	60,2722
	Desvio Padrão				289,19	2,391	876,341	7,246	9,3314	8,3816	28,277	25,3987
Cerrado	I	4,77	12,27	19,77	502	4,790	1.115,556	10,644	22,0734	16,5852	49,0521	36,856
	II	19,77	27,27	34,77	37	1,843	82,222	4,095	13,2342	8,6402	29,4094	19,2004
	Total				539	6,633	1.197,778	14,739	35,3077	25,2254	78,4615	56,0564
	Média				269,5	3,316	598,889	7,370	17,6538	12,6127	39,2308	28,0282
	Desvio Padrão				328,8	2,084	730,677	4,631	6,2502	5,618	13,8894	12,4844

Nota: N = quantidade de indivíduos; AB = Área basal em m²; DA = densidade absoluta; DoA = dominância absoluta; VTCC = volume total com casca em m³ das parcelas mensuradas; VCCC = volume comercial com casca em m³ das parcelas mensuradas; VTCC/ha = volume total com casca em m³/ha; VCCC/ha = volume comercial com casca em m³/ha.

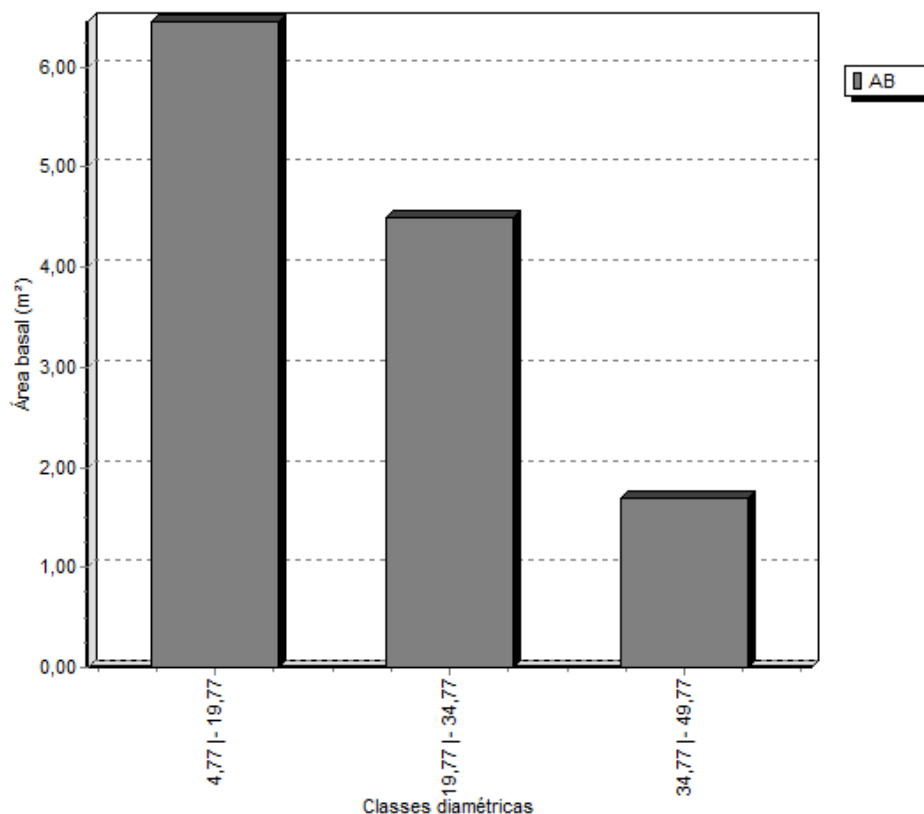


Figura 10-13: Área basal por classe diamétrica, estrato Floresta

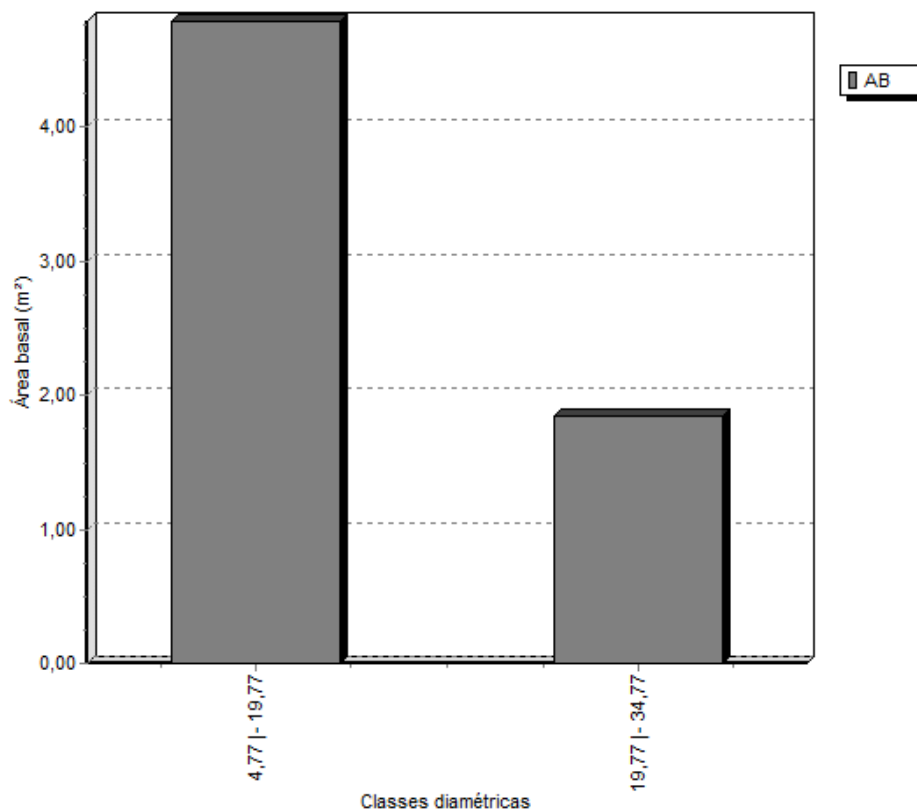


Figura 10-14: Área basal por classe diamétrica, estrato Cerrado

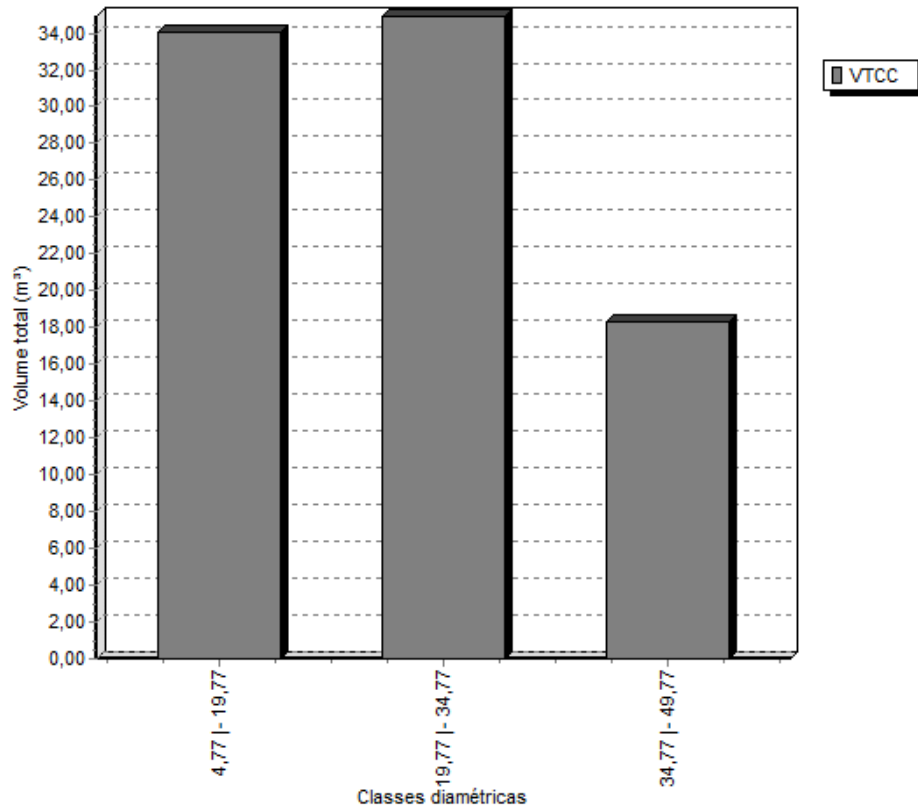


Figura 10-15: Volume por classe diamétrica, estrato Floresta

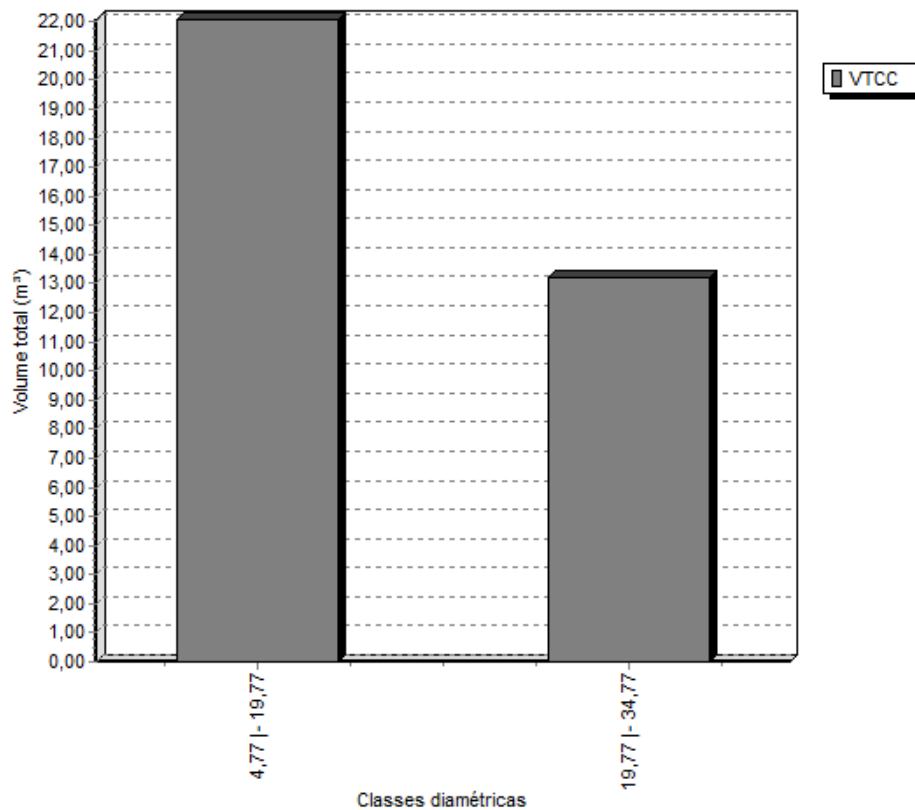


Figura 10-16: Volume por classe diamétrica, estrato Cerrado

A **Figura 10-17** a **Figura 10-20**, apresentam a distribuição diamétrica (DAP) e a média da altura total dos indivíduos arbóreos levantados nos estratos Floresta e Cerrado na ADA. Nota-se que a média de DAP no estrato Floresta foi de 13,73 cm distribuído entre médias de 4,77 cm a 48,06 cm. Sendo os indivíduos jovens (menor DAP) em maior número. A média de altura foi de 6,82 m variando de 2 a 16,97 m. Para o estrato de Cerrado a média de DAP foi de 11,27 cm, distribuída entre médias de 5,09 a 33,42 cm, e altura de 4,94 m de média, variando entre 2 a 12,10 m.

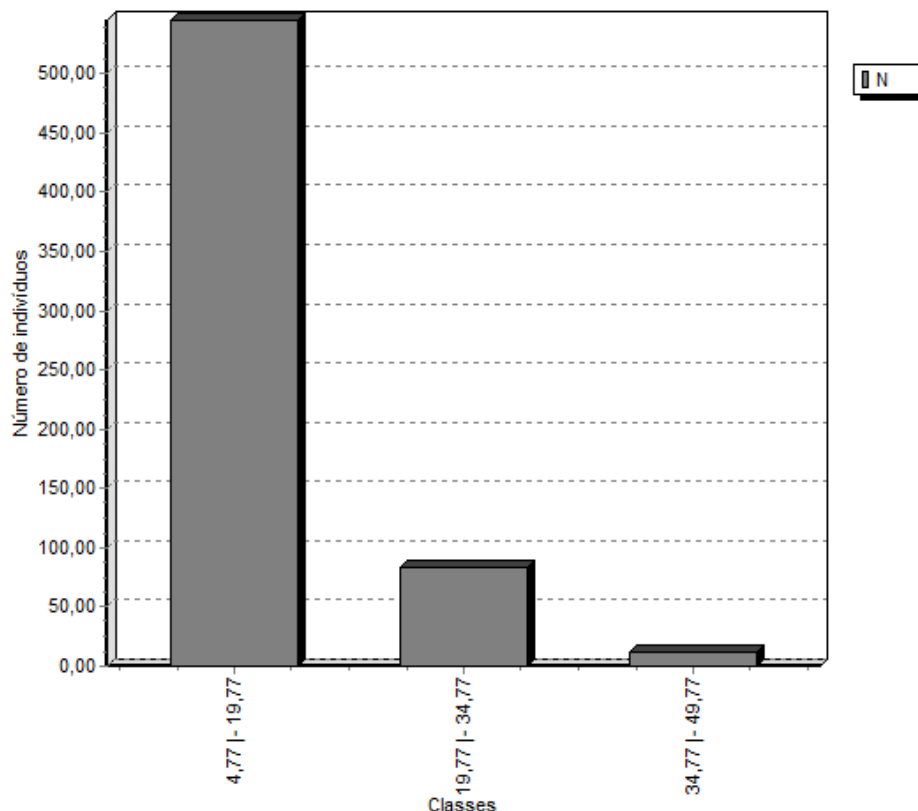


Figura 10-17: Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos, estrato Floresta

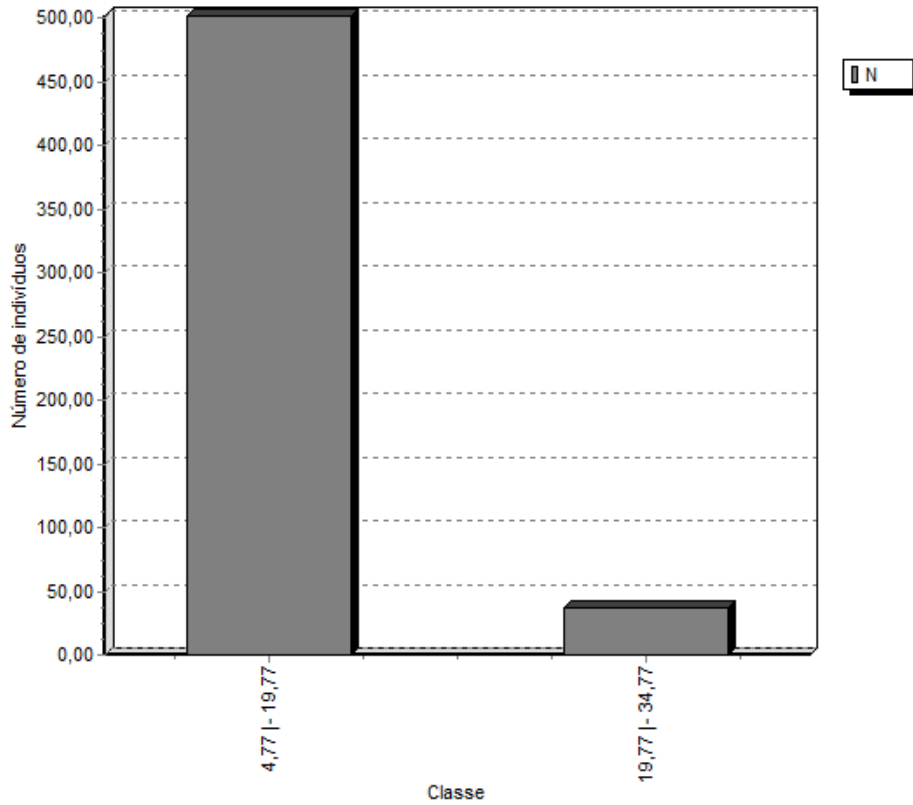


Figura 10-18: Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos, estrato Cerrado

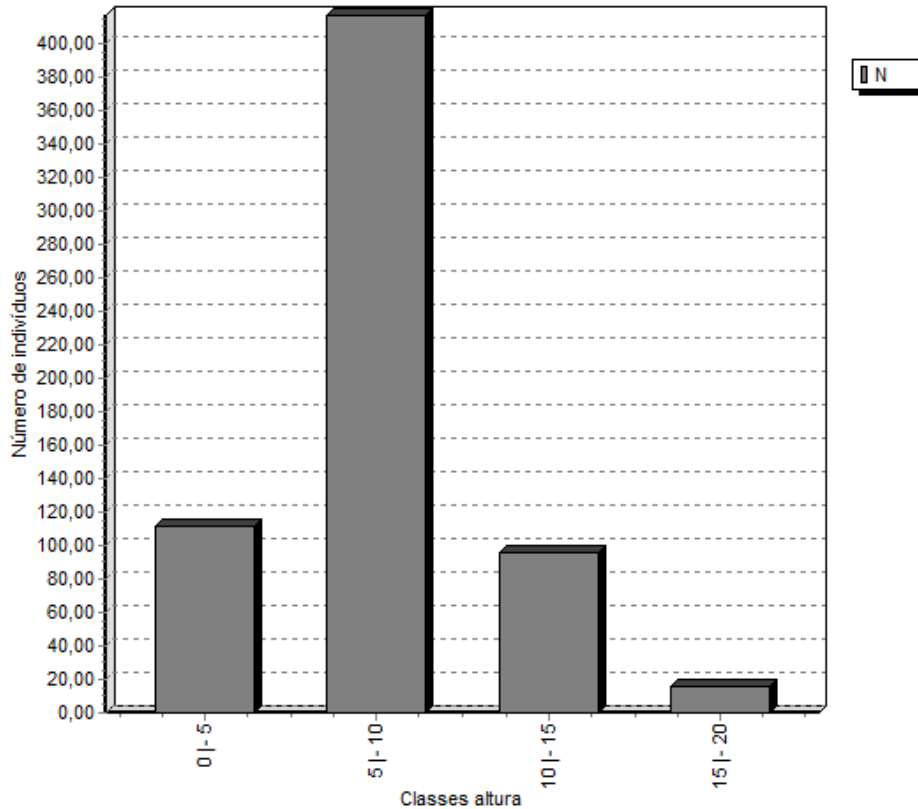


Figura 10-19: Distribuição da Altura total dos indivíduos arbóreos, estrato Floresta

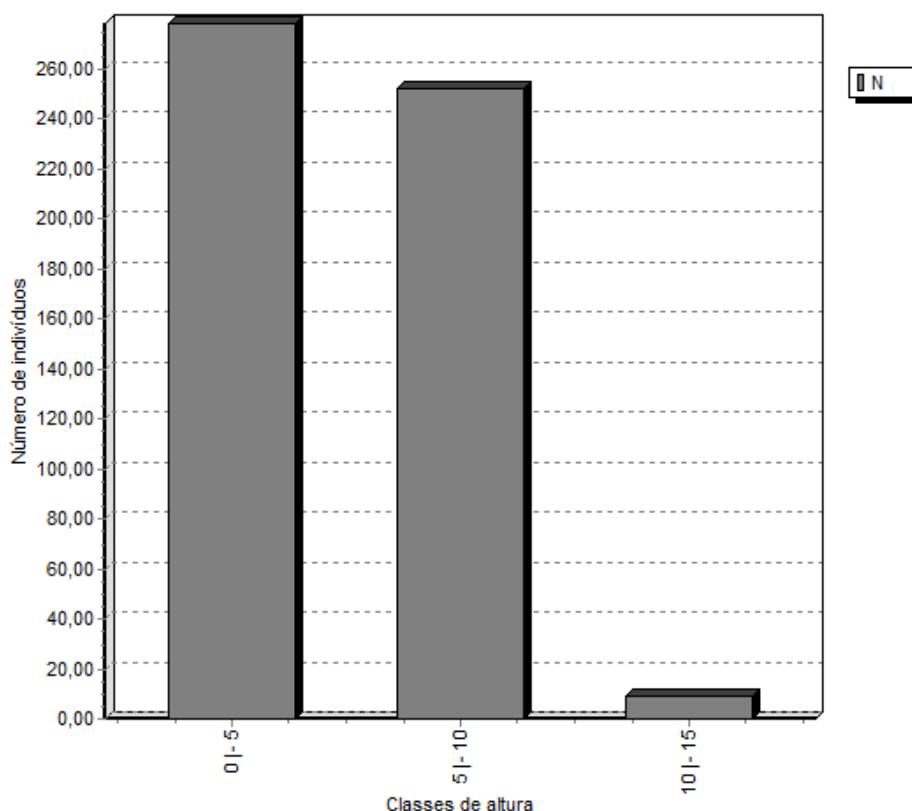


Figura 10-20: Distribuição da Altura total dos indivíduos arbóreos, estrato Cerrado

Em termos gerais, a distribuição nas classes diamétricas da comunidade arbórea apresenta um padrão de J invertido, ou seja, uma alta concentração de troncos nas classes menores e uma redução acentuada no sentido das classes maiores. Nas parcelas da ADA, estrato Cerrado, os indivíduos com DAP $\geq 4,77$ e $< 19,77$ cm concentram 93,13% dos troncos mensurados e 72,21% de toda a área basal, os indivíduos com DAP $\geq 19,77$ e $< 34,77$ cm obtiveram o menor volume estimado com 37,48% do total. Para o estrato de Floresta, os indivíduos com DAP $\geq 4,77$ e $< 19,77$ cm concentram-se com 85,02% e 51,06%, respectivamente, enquanto com DAP $\geq 19,77$ e $< 34,77$ cm obtiveram o menor volume estimado com 39,96% do total e DAP $\geq 34,77$ cm, compõe 21%.

10.5.11. Supressão Vegetal

As áreas destinadas à supressão da vegetação na fase de obra limitam-se ao local do barramento e entorno, onde está prevista a instalação das estruturas permanentes (barramento, casa de força, canal de adução e de fuga, vias de acessos, entre outras) e ainda as áreas cobertas com vegetação natural ao longo do reservatório, que serão suprimidas antes do enchimento do reservatório.

No total são 18,877 ha de áreas a serem suprimidas, sendo, 11,38 ha de Floresta (Ciliar/Galeria) e 7,496 ha de Cerrado (incluindo capoeira e árvores esparsas), conforme detalhado na **Tabela 10-13**, **Tabela 10-14** e **Figura 10-21**. Cerca de 8% da área total do empreendimento apresenta ocupações antrópicas, sobretudo pastagens plantadas.

Na **Tabela 10-15** é apresentado o resumo da volumetria com os valores estimados de fuste, galhos e total, em metros cúbicos, na área do reservatório e estruturas provisórias e permanentes.

Tabela 10-13: Área de Supressão Vegetal (ha) nas propriedades

Área de Supressão Vegetal (ha)										
Uso do solo	Margem Direita					Margem Esquerda				Total
	01D	02D	03D	04D	Total MD	01E	02E	03E	Total ME	
Árvores Esparsas		0,039			0,039			0,002	0,002	0,041
Capoeira Florestada							0,507		0,507	0,507
Cerrado						1,615	5,264	0,069	6,948	6,948
Floresta Ciliar	0,307	2,437	0,071		2,815	1,152	1,729	5,443	8,324	11,139
Floresta de Galeria							0,220	0,021	0,241	0,241
Total	0,307	2,476	0,071		2,854	2,767	7,720	5,536	16,022	18,877
Cerrado		0,039			0,039	1,615	5,771	0,071	7,458	7,496
Floresta	0,307	2,437	0,071		2,815	1,152	1,949	5,464	8,565	11,380

Tabela 10-14: Estimativa de Volume de Material Lenhoso (m³) nas propriedades

Estimativa de Volume de Material Lenhoso (m³)										
Uso do solo	Margem Direita					Margem Esquerda				Total
	01D	02D	03D	04D	Total MD	01E	02E	03E	Total ME	
Árvores Esparsas		3,051			3,051			0,186	0,186	3,237
Capoeira Florestada							39,774		39,774	39,774
Cerrado						126,734	413,006	5,416	545,157	545,157
Floresta Ciliar	81,355	645,189	18,746		745,291	304,886	457,789	1.440,958	2.203,633	2.948,924
Floresta de Galeria							58,190	5,559	63,749	63,749
Total	81,36	648,24	18,75		748,34	431,62	968,76	1.452,12	2.852,50	3.600,84
Cerrado		3,05			3,05	126,73	452,78	5,60	585,12	588,17
Floresta	81,36	645,19	18,75		745,29	304,89	515,98	1.446,52	2.267,38	3.012,67

Tabela 10-15: Resumo da biomassa lenhosa

Resumo da biomassa lenhosa no reservatório e estruturas												
Uso do solo	Supressão Vegetal (ha)			Biomassa Lenhosa (m³)								
	MD	ME	Total	MD			ME			Total		
				Fuste	Galhos	Total MD	Fuste	Galhos	Total ME	Fuste	Galhos	Total
Árvores Esparsas	0,039	0,002	0,041	2,180	0,871	3,051	0,127	0,059	0,186	2,307	0,930	3,237
Capoeira Florestada		0,507	0,507				27,167	12,608	39,774	27,167	12,608	39,774
Cerrado		6,948	6,948				372,355	172,802	545,157	372,355	172,802	545,157
Floresta Ciliar	2,815	8,324	11,139	532,473	212,818	745,291	1.505,134	698,500	2.203,633	2.037,606	911,318	2.948,924
Floresta de Galeria		0,241	0,241				43,542	20,207	63,749	43,542	20,207	63,749
Total	2,85	16,02	18,88	534,65	213,69	748,34	1.948,32	904,18	2.852,50	2.482,98	1.117,86	3.600,84
Cerrado	0,04	7,46	7,50	2,18	0,87	3,05	399,65	185,47	585,12	401,83	186,34	588,17
Floresta	2,82	8,56	11,38	532,47	212,82	745,29	1.548,68	718,71	2.267,38	2.081,15	931,52	3.012,67

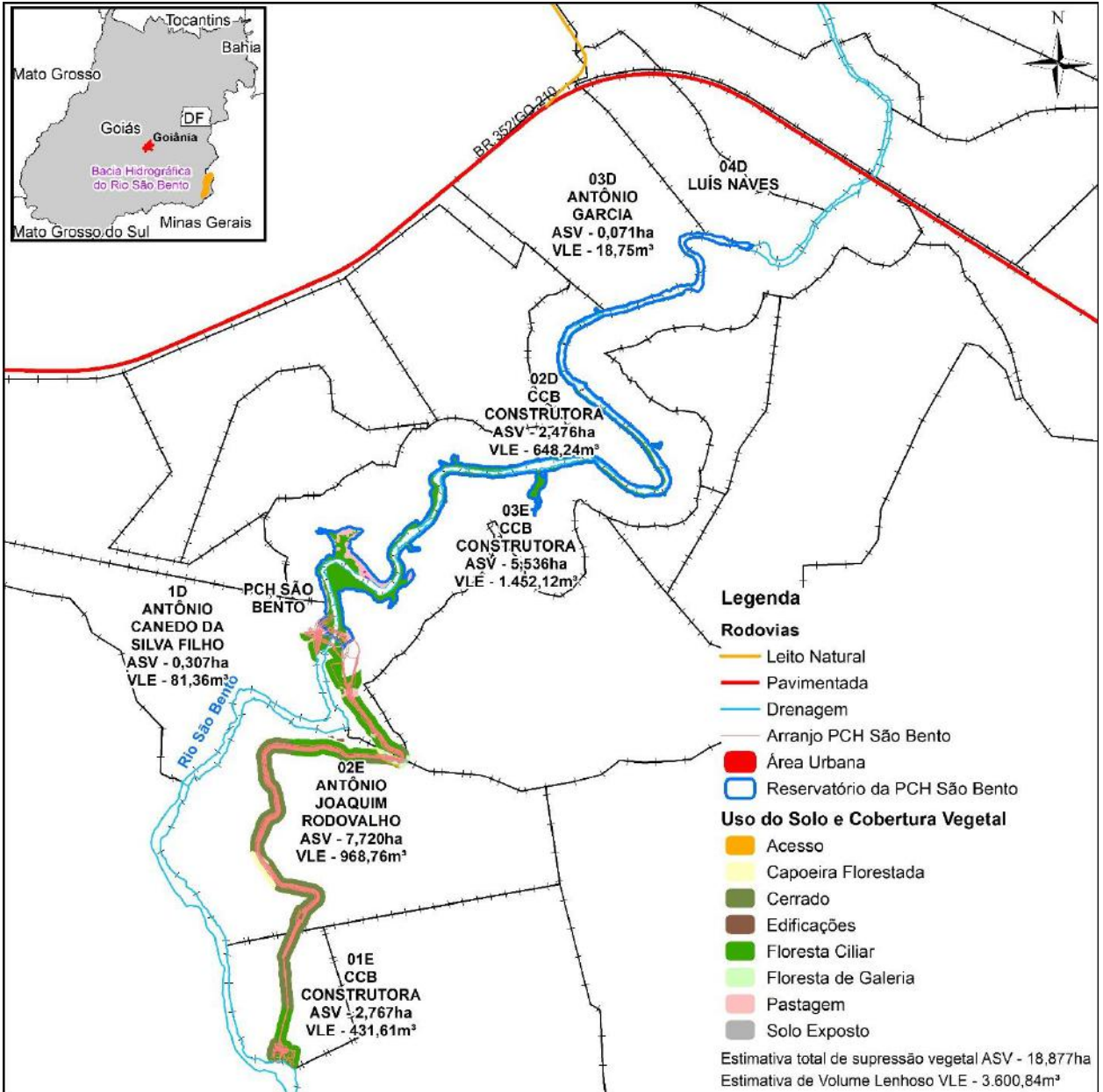


Figura 10-21: Área de supressão vegetal nas propriedades

O canteiro de obras e parte das vias de acessos temporários foram projetados para serem construídos na margem esquerda do rio São Bento, em área ocupada por pastagem com a presença de alguns regenerantes sem rendimento lenhoso.

As áreas de empréstimo de solo e de bota-fora estão, em sua maioria, no interior dos limites do reservatório, sendo considerado um fator atenuante por não impactar área de vegetação natural ou produtiva do entorno.

Cabe destacar que embora o empreendimento irá suprimir uma área de vegetação de 18,877 ha, fará a recomposição/preservação de uma área de 35,73 ha na APP a ser criada, uma área 89,5% maior que a suprimida.

O volume total estimado do material lenhoso a ser gerado pela supressão da vegetação presente nas áreas do reservatório, eixo do barramento e demais estruturas permanentes da PCH São Bento é de 3.600,84 m³, sem considerar o volume aportado pelas operações de destoca

(material lenhoso subterrâneo), volumes aportados pelas coberturas vegetais não florestais e serapilheira.

Os troncos de madeira potencialmente comercial, de espécies com reconhecido valor de mercado, como é o caso das aroeiras e de outras espécies florestais, quando apresentando características apropriadas (bom estado de sanidade aparente, pouca tortuosidade e poucas bifurcações) podem se destinar à comercialização. Da mesma forma, como outras espécies nativas promissoras, reconhecidas localmente, ou apreciadas em outros usos distintos à serraria. Entretanto, devido às características da vegetação, a maioria do material terá sua destinação para lenha. Estimou-se em 2.482,98 m³. Volume "baixo" devido a alteração imposta na vegetação, além disto, parte das áreas ciliares são ocupadas pela formação Cerrado, que por natureza possui um volume de material lenhoso de menor aproveitamento.

O restante do material lenhoso, formado por galhos e pela madeira não aproveitável, totalizaram um volume de 1.117,86 m³ e sua utilização pode ser dirigida à recuperação de áreas degradadas, reincorporando este material em solos que estejam sob regime de recuperação ou de proteção.

Além desta estimativa de volumetria geral é importante mencionar que a espécie com maior relevância em termos de área basal e volumetria foi a *Copaifera langsdorffii* cuja madeira é pesada e de alta resistência ao ataque de organismos xilófagos. Pode ser utilizada na confecção de móveis, construção civil como caibros, vigas, ripas, moirões e estruturas de pontes. Também pode ser destinada para carvão e lenha. A classe diamétrica com destaque ao percentual de número de indivíduos, área basal e volumetria foi a classe com indivíduos entre 19,77cm e 34,77cm de DAP.

10.6. Considerações sobre a Flora

O estudo da flora terrestre foi estruturado e desenvolvido seguindo as recomendações preconizadas no Termo de Referência e no Plano de Trabalho apresentado e aprovado pela SEMAD. Foi realizado em duas campanhas de campo, executadas entre os dias 20 e 24/03/2018 contemplando o período chuvoso e a outra entre os dias 03 e 06/07/2018 no período seco.

Para conhecer os tipos de vegetação foram instalados 12 transectos, cada um medindo 1.000 m² (10 m × 100 m), e mais 26 parcelas, cada uma medindo 300 m² (10 m × 30 m), que totalizaram 19.800 m² (1,98ha). As unidades amostrais foram estabelecidas dentro dos principais remanescentes de vegetação nativa existentes próximos ao rio compreendendo a área de influência. Buscou-se abranger todas as fitofisionomias presentes e hábitos (modos de vida), efetuando a avaliação do status de conservação, composição florística, estrutura fitossociológica, biomassa lenhosa, além da cobertura vegetal, tanto na Área de Influência Direta, quanto Indireta da PCH.

Na AID, assim como na All, predominam os usos do solo voltados ao agronegócio em detrimento à vegetação natural, com aproximadamente 70% de ocupação em ambas as áreas. Já na área destinada a formação do reservatório e demais estruturas permanentes a ocupação é predominantemente de vegetação natural, mas com alguma alteração em aproximadamente 70%.

Os remanescentes de vegetação natural e a distribuição destes na paisagem refletem as características de atributos físicos, sendo que sobre as superfícies planas a suave onduladas, com distintos tipos de solos e graus de fertilidades apresentam usos antrópicos, enquanto que sobre os terrenos de relevo movimentado e solos poucos desenvolvidos, com raras exceções, encontram-se com vegetação natural. Esse modelo de ocupação propiciou uma paisagem em mosaico, marcada por uma matriz antrópica com ilhas de vegetação natural quase sempre isoladas ao longo da bacia.

Na All foram identificados e descritos os tipos fitofisionômicos: Floresta Ciliar, Floresta de Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Cerradão, Cerrado, Campo Sujo e capoeira. Analisando a All verificou-se que da área total, 94.198,00 ha, há 14.248,48 ha de área de

preservação permanente, considerando 50/30 metros de largura ao longo das drenagens e nascentes. Observa-se que 97,63% estão vegetadas e 2,37% estão desflorestados.

Embora os remanescentes das fitofisionomias levantadas sejam de características secundárias, a riqueza de espécies na área é razoável, como demonstraram os resultados do estudo florístico. Considerando a All foram levantadas ao todo 219 espécies. Deste total, cinco espécies não foram prontamente identificadas.

Na **AID** a diversidade fitofisionômica pode ser considerada moderada (189 espécies), levando-se em consideração todos os padrões de vegetação existentes no bioma Cerrado. Foram identificados e descritos os tipos fitofisionômicos: Floresta Ciliar, Floresta de Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado, Campo Sujo e capoeira.

Dentre as espécies levantadas no estudo 11 são classificadas com alguma proteção. Sendo 10 presentes na AID e 10 presentes na All. A *Apuleia leiocarpa* e a *Myracrodruon urundeuva* encontram-se na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, MMA (2014), na categoria vulnerável. O *Epiphyllum phyllanthus* está protegido pela Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Selvagens da Fauna e da Flora (CITES, 2011). Além destas, a *Tabebuia caraíba*, *Tabebuia insignis*, *Tabebuia roseo-alba*, *Handroanthus impetiginosus*, *Handroanthus serratifolius*, *Tabebuia ochracea* e *Anadenanthera peregrina* são espécies protegidas pelo Estado, conforme listagem da SEMAD. Há ainda o *Dipterix alata* protegido pela Portaria 18/2002-N da antiga AGMA (Agência Goiana de Meio Ambiente). E o *Caryocar brasiliense* protegido pela Portaria 113/95 IBAMA.

Da análise fitossociológica efetuada na área onde haverá intervenção (ADA) catalogou-se 115 espécies em 41 famílias, distribuídos em 1.180 indivíduos arbóreos, com densidade absoluta de 1.406 ind/ha, com área basal total de 24,77 m² e dominância absoluta de 91,77 m²/ha. Sendo que as espécies de maior valor de importância foram: *Alibertia edulis*, *Hirtella gracilipes*, *Tapirira guianensis*, *Protium heptaphyllum* e *Licania kunthiana*.

Na bacia do rio São Bento não há Unidade de Conservação e ou Corredor Ecológico, entretanto sobrepõe área prioritária para conservação da biodiversidade (Catalão III) onde não há restrições a esse tipo de empreendimento. Parcelas de área de reserva legal e área de preservação permanente, correspondentes à Floresta Ciliar serão afetadas.

No total são 18,877 ha de áreas a serem suprimidas, 11,38 ha de Floresta (Ciliar/Galeria) e 7,496 ha de Cerrado (incluindo capoeira e árvores esparsas). Cerca de 8% da área total destinada ao empreendimento apresenta ocupações antrópicas, sobretudo pastagens plantadas. Os volumes de materiais lenhosos encontrados correspondem aos volumes de formações florestais, contudo, com aproveitamento voltado predominantemente para lenha; sendo pouco significativo quali-quantitativamente o volume voltado ao aproveitamento para serraria. Esse fato pode estar associado à exploração seletiva em alguns fragmentos e também por serem representativas as formações secundárias.

Estima-se que o total da população gerará uma biomassa lenhosa de 3.600,841 m³. Sendo que o intervalo de confiança (90%) desse quantitativo é de 2.415,44 <= X <= 3.609,987 m³ para floresta, 472,5834 <= X <= 703,7756 m³ para cerrado e 2.905,714 <= X <= 4.072,721 m³ para o total.

Cabe destacar que embora o empreendimento irá suprimir uma área de vegetação de 18,877 ha, fará a recomposição/preservação de uma área de 35,73ha na futura APP a ser criada, uma área 89,5% maior que a suprimida. A vegetação do entorno é similar e dará pleno suporte para a formação da nova APP para refúgio ou trânsito de fauna. Não há espécies com distribuição restrita ou rara, ou seja, as espécies presentes na AID e All são generalistas do Bioma.

Assim, considerando o diagnóstico da vegetação nas áreas de influência da PCH São Bento e as medidas mitigadoras recomendadas à implantação do empreendimento, o mesmo é considerado como viável.

11. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO - FAUNA TERRESTRE

11.1. Herpetofauna

O presente diagnóstico foi elaborado em observância à Instrução Normativa IBAMA nº 146 de 10 de janeiro de 2007, aos Termos de Referência Padrão e às Autorizações para Manejo da Fauna Silvestre. O objetivo foi apresentar o diagnóstico da herpetofauna de potencial ocorrência e de ocorrência confirmada para a Área de Influência Indireta e Direta da PCH São Bento para que, com base na avaliação de parâmetros ecológicos obtidos em escala local e temporal, haja subsídios ao prognóstico dos potenciais impactos à fauna diante da implantação do empreendimento hidrelétrico.

Para os trabalhos de levantamento de dados na confecção do diagnóstico da Herpetofauna foram selecionados oito sítios de amostragem, que foram estabelecidos para todos os grupos faunísticos contemplados (anfíbios, répteis, aves e mamíferos). A amostragem de dados primários considerou a realização de duas campanhas de campo na área de influência do empreendimento de modo que a sazonalidade regional fosse contemplada (Campanha 01: de 22 a 28 de março de 2018 e 02: de 01 a 07 de junho de 2018).

A escolha dos sítios considerou as características fitofisionômicas locais, a localização e a contextualização na paisagem em relação à área de influência do empreendimento (**Figura 11-1, Figura 11-2**). A **Tabela 11-1** apresenta as coordenadas planas (UTM) dos sítios de amostragem da Herpetofauna.

Ressalta-se que os sítios 1 a 8 abrangem a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, e que os três demais foram distribuídos na porção alta da bacia do rio São Bento (sítios 9 a 11) de modo a abranger remanescentes de vegetação expressivas na Área de Influência Indireta (AII), considerada para a elaboração da lista geral da fauna local, não sendo utilizados em análises específicas. Os ambientes antrópicos que compõem a matriz da paisagem estudada também foram amostrados como forma de verificar a influência de espécies de borda e de áreas abertas na composição das espécies locais.

Tabela 11-1: Localização dos sítios de amostragem da Herpetofauna

Sítio	Método amostral	Coordenada a (Zona 23 K)		Fitofisionomias	Área de Influência
		X_UTM	Y_UTM		
1	Armadilhamento/Procura ativa	220.325	7.993.065	CT, JF e AM	AID
2	Armadilhamento/Procura ativa	220.765	7.992.870	CT, JF e AM	AID
3	Armadilhamento/Procura ativa	221.280	7.993.776	CT, CD, MC e AM	AID
4	Armadilhamento/Procura ativa	222.792	7.995.148	CT, MG e AM	AID
5	Armadilhamento/Procura ativa	223.064	7.996.908	CT e MC	AID
6	Procura ativa	220.565	7.991.526	MC, MG e AM	AID
7	Procura ativa	222.549	7.993.992	CT e AM	AID
8	Procura ativa	220.071	7.994.538	MG	AID
9	Procura ativa	236.388	8.014.601	CT e MC	AII
10	Procura ativa	236.754	8.024.121	MG, MC e CT	AII
11	Procura ativa	234.851	8.037.016	CT e MC	AII

Legenda: **AII** = Área de Influência Indireta, **AID** = Área de Influência Direta. Fitofisionomias: **CT**=Cerrado Típico; **MG**=Mata de Galeria; **MC**=Mata Ciliar; e **AM**=Ambiente Modificado.

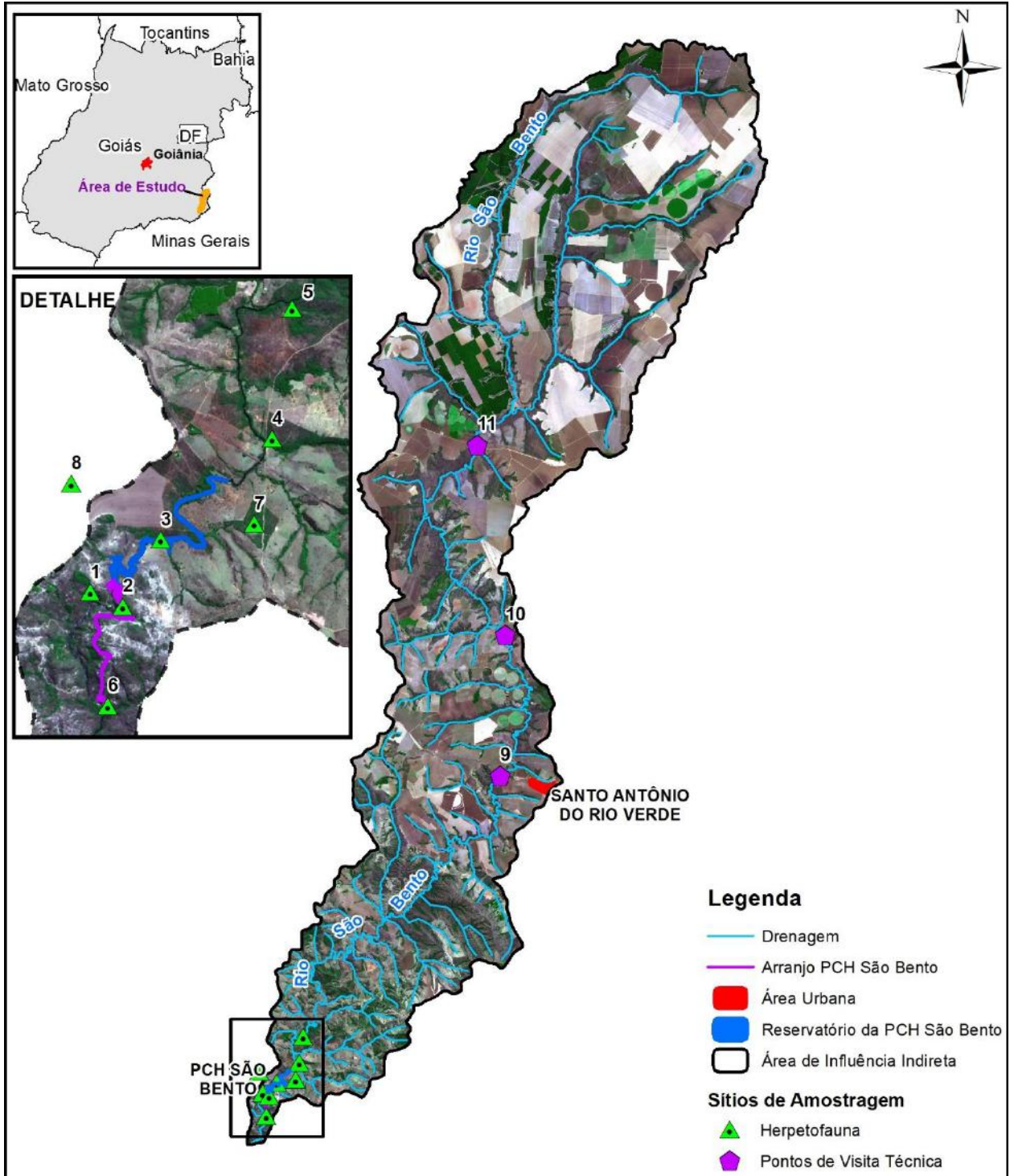


Figura 11-1: Localização dos sítios de amostragem da herpetofauna na AI

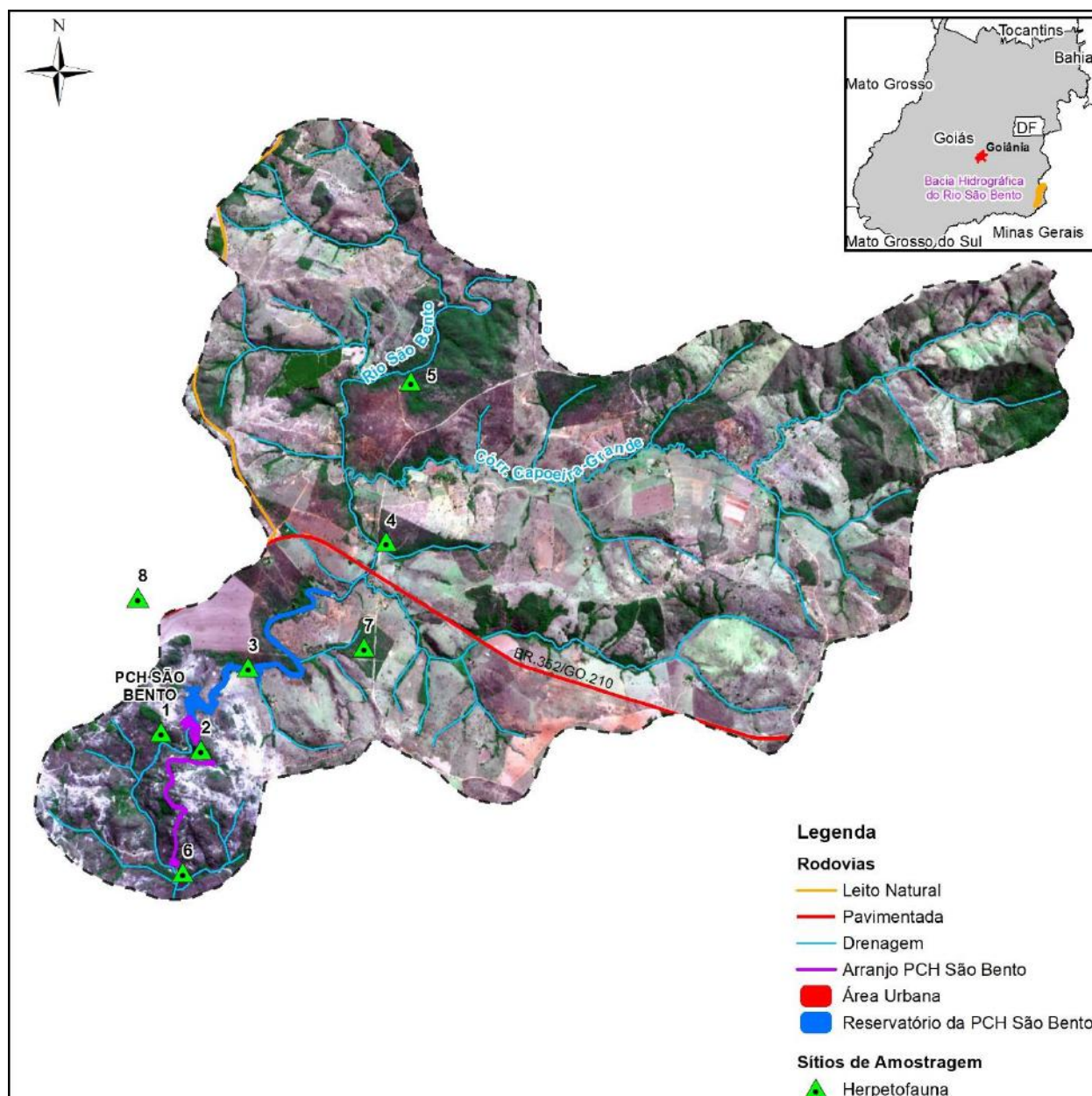


Figura 11-2: Localização dos sítios de amostragem da herpetofauna na AID

Para caracterização da AII, foram considerados dados primários e secundários. Os dados secundários foram provenientes de estudos realizados na região sudeste do Estado de Goiás (Morais ., 2011; Lopes . 2014), bem como dados advindos do monitoramento ambiental da UHE Serra do Facão (Sete, 2018). Os dados primários foram utilizados para caracterização da AII e AID, e envolveram estratégias de amostragem tradicionalmente utilizadas em estudos científicos no âmbito da Herpetofauna (Martins & Oliveira, 1998; Cechin & Martins, 2000), e consistiram em:

- Exploração sistemática por meio de transectos, utilizando a metodologia de procura visual limitada por tempo, quantificando o esforço de captura em dois turnos, diurno e noturno (PVLT);
- Uso de armadilhas de intercepção e queda do tipo *pit-fall* combinadas com *drift fences* (AIQ); e,

- Encontro ocasional que se refere aos espécimes catalogados por coleta aleatória, fora dos sítios permanentes de amostragem durante deslocamentos na área de influência do empreendimento (EO).

As áreas de influência da PCH São Bento inserem-se no bioma Cerrado, dados secundários para a Herpetofauna da Área de Influência Indireta da PCH São Bento são escassos. Desse modo, para a complementação dos dados primários e caracterização da Área de Influência Indireta, foram considerados dados advindos do Programa de Monitoramento da Herpetofauna da UHE Serra do Facão (Sete 2018), bem como inventários realizados na região sudeste do Estado de Goiás (Morais . 2011, Lopes . 2014).

A listagem gerada a partir da avaliação de dados primários e secundários juntamente com a avaliação da disponibilidade de recursos na paisagem local apontam a potencialidade de ocorrência de 57 espécies de anfíbios classificados em duas ordens, 11 famílias e 23 gêneros, e 63 espécies de répteis, classificados em três ordens, 19 famílias, 40 gêneros, o que representa cerca de 27% e 28% da diversidade de anfíbios e répteis, respectivamente, conhecida para o bioma (Nogueira ., 2011; Valdujo ., 2012).

A elevada riqueza de espécies observada para a região possivelmente reflete a composição e estrutura da paisagem local em que pode-se observar, um mosaico de vegetação savânica com encaves de matas de galeria, e campos rupestres, em que a composição da fauna e flora são fortemente influenciadas pela altitude, aliada aos aspectos edáficos e à disponibilidade diferenciada de água (Felfeli ., 2007).

Dados primários resultaram no registro de 198 indivíduos, os quais distraíram-se em 22 espécies (16 espécies de anfíbios e seis espécies de répteis), representadas por três ordens e 11 famílias. Dentre as espécies, apenas quatro ainda não haviam sido registradas por meio dos dados secundários para região: *Siphonops paulensis*, *Pseudopaludicola* sp., *Boana* aff. *phaeopleura* e *Hemidactylus mabouia*.

Considerando as estratégias amostrais para a obtenção de dados primários na **Área de Influência Direta**, na primeira campanha de campo foram registrados 133 espécimes (43 espécimes capturados em armadilhas pit-fall, 84 espécimes registrados por procura ativa e seis espécimes registrados por encontro ocasional). Na segunda campanha foram catalogados 65 espécimes (nenhum espécime capturado em armadilhas pit-fall, 55 espécimes registrados por procura ativa, e 10 por encontro ocasional) (**Tabela 11-2**).

Tabela 11-2: Check-list da comunidade herpetofaunística registrada na All

Táxon	Nome Popular	NI	Sítio			Status conservação		Endemismo Cerrado	CITES (2017)	Alvo para a Conservação	
			09	10	11	MMA (2016)	IUCN (2018)			WWF (2015)	Scaramuzza . (2008)
Classe Amphibia											
Ordem Anura											
Família Bufonidae											
<i>Rhinella dipytcha</i>	Sapo cururu	4	1	1	2	LC	LC				
Família Craugastoridae											
<i>Barycholos ternetzi</i>	Rã da mata	2		2		LC	LC	X		X	X
Família Hylidae											
<i>Dendropsophus cruzi</i>	Perereca	10	10			LC	LC	X		X	
<i>Dendropsophus minutus</i>	Perereca	8			8	LC	LC				
<i>Dendropsophus soaresi</i>	Perereca	2	2			LC	LC				
<i>Boana albopunctata</i>	Perereca cabrito	4		4		LC	LC				
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca	4	1		3	LC	LC				
<i>Trachycephalus typhonius</i>	Perereca	1		1		LC	LC				
Família Leptodactylidae											
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã assobiadeira	2	2			LC	LC				
Classe Reptilia											
Ordem Squamata											
Família Gekkonidae											
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa	2	1		1	NA	LC				
Família Teiidae											
<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto verde	2		2		NA	LC				
<i>Ameivula ocellifera</i>	Lagarto verde	1			1	NA	LC				

Táxon	Nome Popular	NI	Sítio			Status conservação		Endemismo Cerrado	CITES (2017)	Alvo para a Conservação	
			09	10	11	MMA (2016)	IUCN (2018)			WWF (2015)	Scaramuzza . (2008)
Família Tropiduridae											
<i>Tropidurus torquatus</i>	Jacarezinho	2			2	NA	LC				
Família Viperidae											
<i>Bothrops moojeni</i>	Jararaca	1			1	NA	LC	X			
Abundância		45	17	10	18						
Riqueza		14	6	5	7						

Legenda: Dados secundários: **1.** SEFAC=UHE Serra do Facão (Sete 2018), **2.** Região Sudeste de Goiás (Lopes . 2014), **3.** Floresta Nacional de Silvânia (Morais . 2011). Dados Primários: **C1** = Campanha 1, **C2** = Campanha 2; Status de Conservação: IUCN (2018) e MMA (2016): **LC**=Pouco Preocupante; **NA**=Não avaliada; **NT**=Quase Ameaçada; **VU**=Vulnerável; **EN**=Em Perigo; Valor Comercial: **Xer**=Xerimbabo; **Cin**=Cinegética.

Os dados cumulativos das campanhas apontam uma riqueza de 16 espécies de anfíbios, indicando uma baixa riqueza de anfíbios para a área de influência da PCH São Bento. Quinze dentre as espécies de anfíbios registradas pertencem a ordem Anura (11 gêneros distribuídos em cinco famílias). Uma espécie da ordem Gymnophiona foi registrada (*Siphonops paulensis*). As famílias Hylidae e Leptodactylidae são as mais representativas com 43,75% ($S = 7$) e 25% ($S = 4$) das espécies amostradas, respectivamente.

Em relação aos répteis, seis espécies foram registradas durante o estudo, indicando uma subestimativa de espécies para este grupo. Dentre as espécies, uma ordem – Squamata – foi catalogada. Destas, quatro espécies de lagartos pertencentes a quatro gêneros distintos e distribuídos em quatro famílias foram inventariadas. Duas espécies de serpentes pertencentes a dois gêneros e distribuídas em duas famílias também foram catalogadas. Certamente, com um maior esforço de coleta, outras espécies de Squamata provavelmente sejam amostradas nesta localidade, uma vez que um grande número de espécies raras é registrado apenas em estudos mais longos em localidades no Cerrado (Valdujo, 2003; Nogueira ., 2005). Localidades bem estudadas no Cerrado apresentam riqueza de serpentes de cerca de 40 a 70 espécies, com valores de riqueza de Squamata variáveis, mas que podem exceder as 90 espécies (Strüssmann, 2000; Pavan & Dixo, 2002; Vitt ., 2005; França & Araújo; 2007).

Quanto à abundância, destacam-se a espécie *Barycholos ternetzi* (NI = 40), representando 22% dos registros totais. Considerando a abundância de anfíbios por campanha, *B. ternetzi* (C1 NI = 26; C2 NI = 14) foi a espécie mais abundante durante ambas campanhas, representando 23% e 21% dos espécimes registrados, respectivamente. Em relação aos répteis, destacam-se as espécies *Tropidurus torquatus* (NI = 4) e *Hemidactylus mabouia* (NI = 4), somando 62% de todos os espécimes amostrados.

Avaliando a frequência dos registros, por meio das taxas de captura por armadilhas de interceptação e queda (AIQ) na área de influência do empreendimento, os valores variaram bastante entre as campanhas e entre os sítios. Capturas por este método foram realizadas apenas durante a Campanha 1, não sendo catalogados nenhum espécime por este método, durante a Campanha 2.

No que se refere as taxas de registro por procura ativa, se nota elevada variação entre os valores obtidos por sítio amostral e por campanha, com destaque para os sítios 01, 02 e 07 pelas baixas taxas de registros por busca ativa, no decorrer de todo o estudo. Tais resultados, podem estar relacionados à estrutura da cobertura vegetal de cada sítio, e características da paisagem como grau de conectividade entre os remanescentes.

A respeito da sazonalidade, análise realizada por meio do teste T-pareado, demonstrou não haver diferenças significativas sobre as médias dos valores observados entre os diferentes períodos sazonais, embora tenha havido uma redução de 51% quanto ao número de espécimes catalogados durante a segunda campanha (Chuva $\bar{N} = 133$; Seca $\bar{N} = 65$) ($t = 2,19$; $df = 7$; $p = 0,064$), não sendo observada influência marcante do componente sazonal na dinâmica populacional das espécies, e as diferenças observadas podem ser devidas ao acaso. Aspectos da história natural das espécies catalogadas podem explicar parcialmente a não significância da variação de sua abundância em períodos sazonais distintos.

Quanto à composição e diversidade de espécies por sítio amostral, os sítios 03 e 08 apresentaram maior abundância (03 NI = 43, 08 NI = 45), a maior riqueza de espécies também foi observada nestes sítios 03 e 08 (03 NI = 8, 08 NI = 9). Considerando o índice de dominância de Berger Parker, a exceção do sítio 07, cujo índice de dominância foi de 100%, devido ao registro de uma única espécie (*Barycholos ternetzi*), os demais sítios apresentaram índices com dominância variando entre 22% a 60%. Em relação aos índices de equitabilidade, todos os sítios apresentaram índices elevados, indicando de que as espécies se distribuem de modo homogêneo na paisagem, a despeito dos índices de dominância. Os índices de diversidade, pouco divergiram entre si, sendo observado maior índice de diversidade no sítio 03 ($H' = 0,89$).

A análise de agrupamento associada ao índice de similaridade de Jaccard realizada entre os sítios amostrais, também demonstrou elevada similaridade quanto à composição de espécies

de anfíbios, independentemente da fitofisionomia predominante no sítio amostrado, sendo observada maior similaridade entre os sítios 01/06 e 01/08 Já para répteis, apenas os sítios 01/03 apresentaram relação positiva, neste caso, a composição e estrutura da vegetação também parecem não ter influenciado de modo significativo a composição de espécies.

Considerando os dados primários obtidos durante as duas campanhas de campo e mediante análise espacial no contexto da paisagem local da AID, observa-se grande importância para os remanescentes de vegetação justafluvial ($S = 16$; $S_{exc} = 6$), para a manutenção das assembleias herpetofaunísticas locais. Em relação ao uso do habitat, 41% espécies são habitat especialistas ou semiespecialistas e apresentam certa dependência a formações florestais, sendo encontradas também em bordas de fragmentos (e.g. *Boana lundii* e *Copeoglossum nigropunctatum*).

No que diz respeito à caracterização das espécies de répteis e anfíbios locais, 64% das espécies apresentam uma ampla distribuição geográfica, sendo comumente encontradas em outros domínios, e 36% é endêmica do bioma Cerrado.

Em uma abordagem conservacionista, nenhuma das espécies catalogadas está ameaçada de extinção, tanto a nível global quanto nacional. Nenhuma das espécies registradas na AID consta no Apêndice II da CITES (2017) (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção), que apresenta as espécies consideradas ameaçadas por causa do comércio internacional.

No que concerne às espécies alvo para a conservação do bioma Cerrado, dados primários obtidos durante as campanhas para a AID, confirmam a ocorrência de seis dentre as 40 espécies com provável ocorrência para a área de influência da PCH. Considerando apenas o Estado de Goiás, dentre as 17 espécies indicadas por Scaramuzza . (2008), duas espécies foram registradas durante amostragem efetiva na AID do empreendimento (*Barycholos ternetzi* e *Proceratophrys goyana*).

A Herpetofauna local é típica do bioma Cerrado, não sendo observada a presença de espécies que possuam endemismos restritos. Dados primários indicam que as comunidades residentes são compostas em sua maioria por espécies especialistas e/ou semi-dependentes de remanescentes florestais de ampla distribuição geográfica no território nacional, e nenhuma das espécies catalogadas encontra-se listada como ameaçada de extinção ou apresenta distribuição restrita. No contexto paisagístico, a disponibilidade de ambientes higrófilos justafluviais, são importantes para a manutenção das espécies, por meio da maior disponibilidade de sítios de reprodução e forrageamento. Notasse que, embora os dados sejam incipientes, os mesmos são satisfatórios para o objetivo a que se propõem, ou seja, avaliar as comunidades locais e inferir possíveis impactos ambientais para o grupo da herpetofauna tendo em vista a implantação da PCH São Bento.

11.2. Avifauna

A caracterização das aves na **Área de Influência Indireta** foi realizada através de levantamento de campo, em três pontos na parte alta da bacia, sendo as listagens complementadas com a compilação da listagem do site Wikiaves (2018) registros para o município sede do empreendimento, Davinópolis/GO. São duas listagens para a região do empreendimento, confeccionadas através de programas de monitoramento ambientais, Monitoramento da UHE Serra do Facão (Sete, 2018), situada no rio São Marcos, adjacente a bacia do rio São Bento e Monitoramento da Fazenda Agriter (Hidrocon, 2018), localizada no município de Cristalina.

Para a caracterização da Avifauna na **Área de Influência Direta** foram utilizados os principais métodos para levantamento qualitativo e quantitativo, considerando-se as suas vantagens e limitações, conforme descrito por Von Matter . (2010). Assim sendo, utilizou-se três metodologias, sendo elas: Redes de Neblina, Busca Ativa e Censo por ponto de escuta.

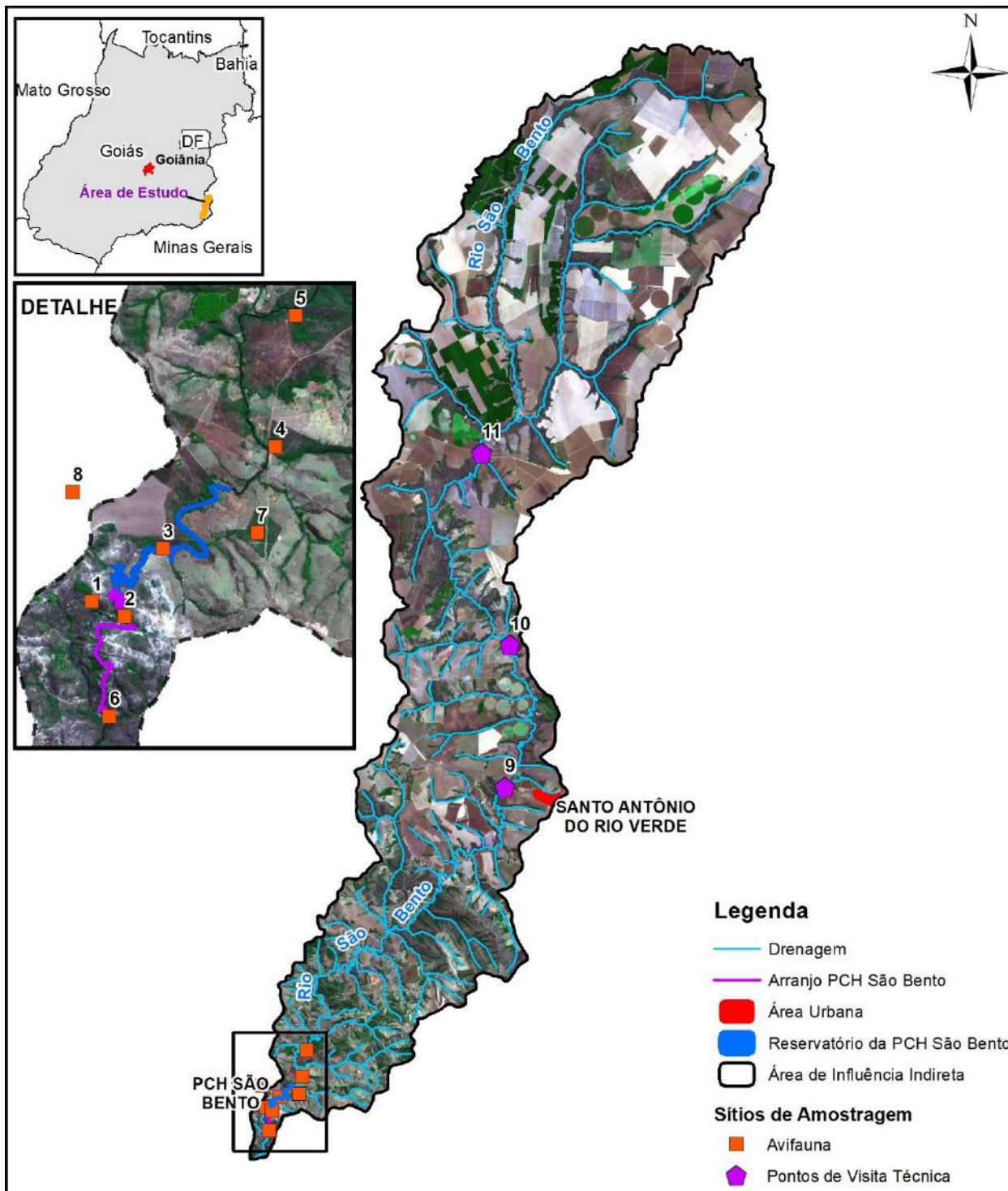


Figura 11-3: Localização dos sítios de amostragem da avifauna na AI

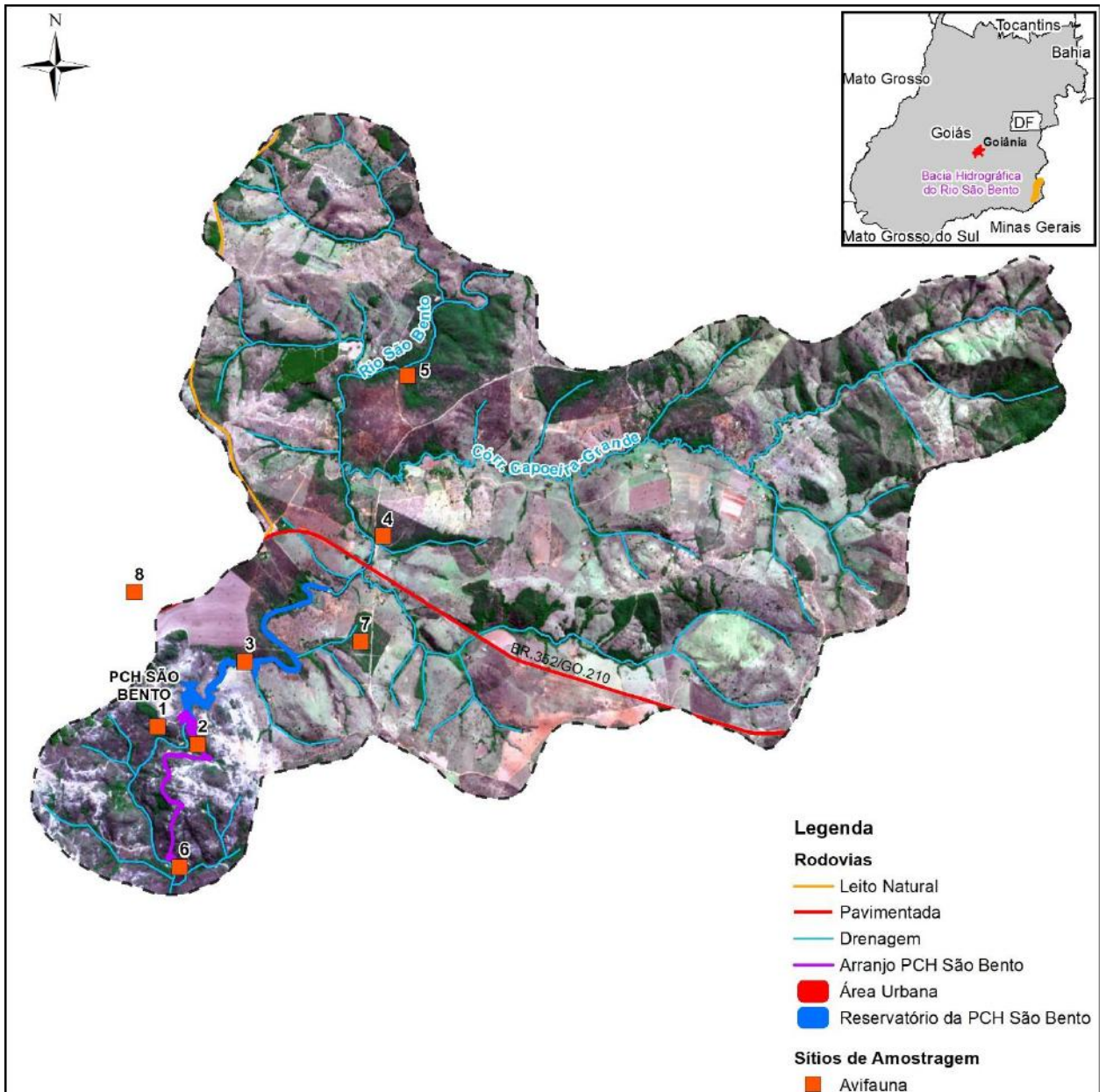


Figura 11-4: Localização dos sítios de amostragem da avifauna na AID

A **Tabela 11-3** apresenta os sítios e os métodos de amostragem da avifauna.

Tabela 11-3: Localização e métodos utilizados nos sítios de amostragem da avifauna

Sítio	Método amostral	Coordenada a (Zona 23 K)		Altitude (m)	Área de Influência
		X_UTM	Y_UTM		
1	Rede de neblina / Censo por Ponto de Escuta / Busca Ativa	220.325	7.993.065	745	AID
2	Rede de neblina / Censo por Ponto de Escuta / Busca Ativa	220.765	7.992.870	768	AID
3	Rede de neblina / Censo por Ponto de Escuta / Busca Ativa	221.280	7.993.776	749	AID
4	Rede de neblina / Censo por Ponto de Escuta / Busca Ativa	222.792	7.995.148	775	AID
5	Rede de neblina / Censo por Ponto de Escuta / Busca Ativa	223.064	7.996.908	771	AID
6	Censo por Ponto de Escuta / Busca Ativa	220.565	7.991.526	690	AID
7	Censo por Ponto de Escuta / Busca Ativa	222.549	7.993.992	790	AID
8	Censo por Ponto de Escuta / Busca Ativa	220.071	7.994.538	772	AID
9	Busca Ativa	236.388	8.014.601	811	All
10	Busca Ativa	236.754	8.024.121	827	All
11	Busca Ativa	234.851	8.037.016	927	All

Considerando-se o levantamento de dados primários e os dados secundários, a região apresenta grande potencial avifaunístico. Além dos registros confirmados através das duas campanhas de campo (S=130), as listagens secundárias adicionaram ao conhecimento avifaunístico local 153 táxons, de modo que, ao todo, são listadas 283 espécies de aves com ocorrência potencial para a região de inserção da PCH São Bento.

Os levantamentos nos sítios da porção alta da bacia (**All**) revelaram a presença de 120 indivíduos, distribuídos em 15 ordens, 31 famílias. As buscas não revelaram nenhuma surpresa em relação a ordem taxonômica, sendo a comunidade inventariada comum à registrada ao Cerrado.

As coletas de dados primários na **AID**, realizadas em duas campanhas, uma no período chuvoso e outra no período de estiagem, culminaram no registro de 951 indivíduos, os quais distribuíram-se em 130 espécies da avifauna, representadas por 20 ordens e 40 famílias.

A riqueza registrada representa 15,2% da avifauna do Cerrado (Silva & Santos, 2005) (S=856), e cerca de 26,2% das aves registradas para Goiás (Hidasi, 2007) (S=496). A amostragem pode ser considerada bastante representativa, e a área satisfatoriamente estudada, uma vez que produziu uma lista composta com mais de 100 espécies (Silva, 1997).

O estudo revelou a presença de 40 famílias, das quais as sete mais representativas em termos de riqueza foram Tyrannidae (S=21), Thraupidae (S=17), Psittacidae (S=9), Columbidae (S=7), Trochilidae e Rhynchocyclidae (S=6, cada) e Picidae (S=5).

Com a compilação dos dados obtidos na região da PCH São Bento foi possível concluir que a mesma abriga uma comunidade de aves representativa, levando-se em consideração o elevado estágio de antropização observado. Foram registradas 130 espécies, dentre elas, 124 foram registradas através das metodologias aplicadas (busca ativa e pontos de escuta/observação) e 6 registradas por encontros aleatórios. O método de busca ativa demonstrou-se mais eficaz com o registro de 106 espécies (81,5%). Por meio da comparação dos dados obtidos no estudo (S= 130), com os dados secundários (S=283), foram registradas 45,93% das espécies prováveis para a região de inserção do empreendimento.

Dentre as espécies registradas, nenhuma encontra-se sob ameaça de extinção em relação à lista nacional. Já em relação à lista global (IUCN), o papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*), considerado localmente comum, inclui-se na categoria “quase-ameaçado”. Ainda sob o ponto de vista conservacionista, quatro táxons são considerados restritos ao bioma Cerrado. De acordo com os dados secundários, duas espécies enquadram-se categoria “em perigo” (MMA, 2016) possuem potencial ocorrência na região do empreendimento, sendo elas: tico-tico-de-máscara-preta (*Coryphaspiza melanotis*, Thraupidae) e a águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*, Accipitridae). Ainda segundo os dados secundários, seis outras espécies restritas ao bioma possuem potencial distribuição na área região, sendo elas: mineirinho (*Charitospiza eucosma*), cisqueiro-do-rio (*Clibanornis rectirostris*), tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*), cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*), campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*) e batuqueiro (*Saltatricula atricollis*).

11.3. Mastofauna – Pequenos Mamíferos não Voadores

Os mamíferos de pequeno porte apresentam grande importância na dinâmica de ecossistemas, pois exercem influência sobre predadores e a vegetação, realizam o manejo de plântulas, fazem dispersão de sementes e formam a base da pirâmide alimentar, da qual dependem praticamente todos os grupos faunísticos que estão acima deles, como mamíferos carnívoros e algumas aves e répteis (Gastal, 1997).

Para a caracterização das assembleias mastofaunísticas da PCH São Bento foram utilizados dados primários e secundários. Para a caracterização da **Área de Influência Indireta (AII)**, foram pré-selecionados 3 sítios de amostragem para a coleta dos dados primários e consecutivamente foram compiladas duas listagens para a região do empreendimento (dados secundários). Estas listas foram criadas através de Programa de Monitoramento Ambiental (PBA): Monitoramento UHE Serra do Facão (SETE, 2018), situada no rio São Marcos, bacia adjacente ao rio São Bento; e o Monitoramento da Fazenda Agriter (Hidrocon, 2018), localizada no município de Cristalina, além de levantamento técnico na porção alta da bacia.

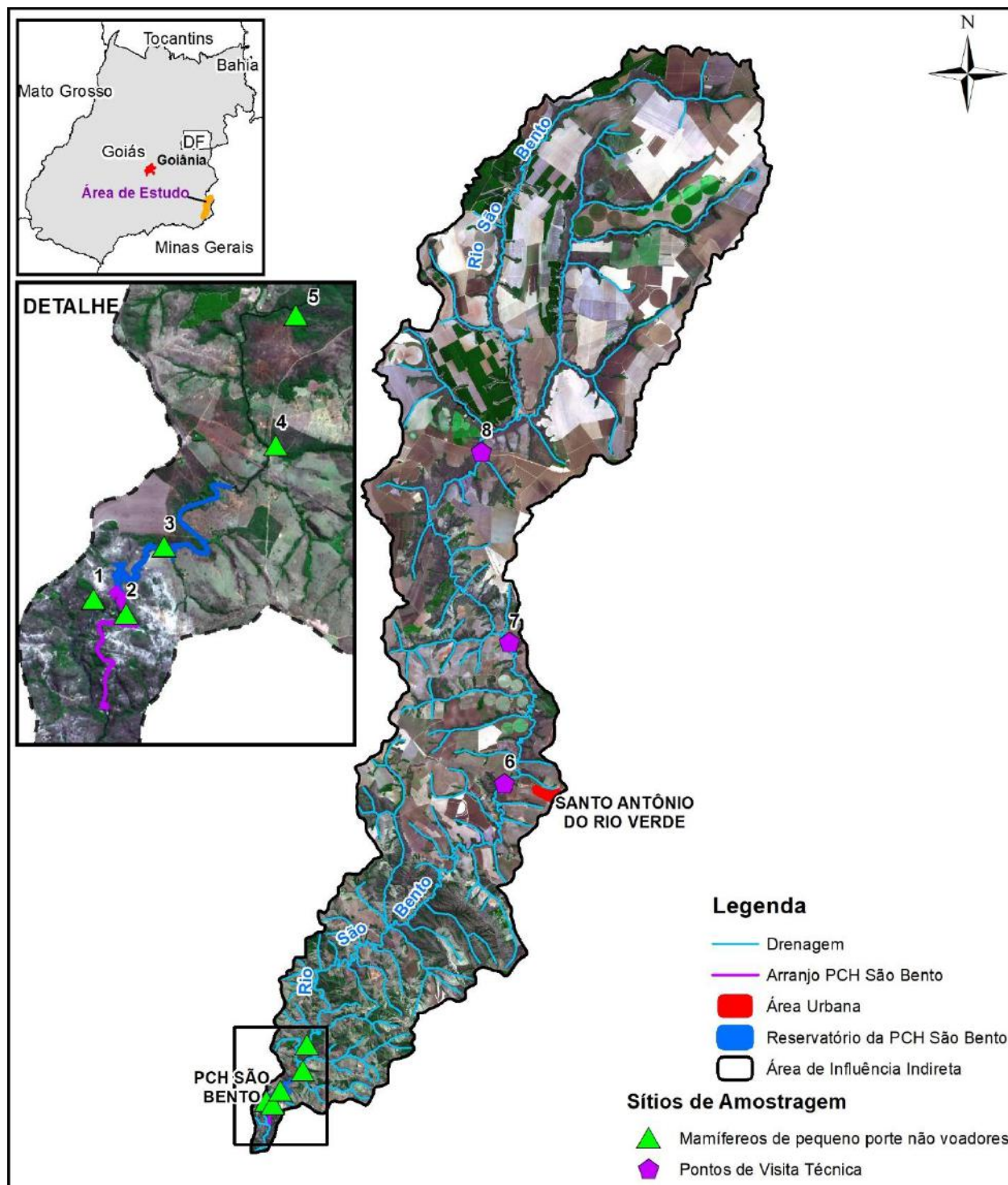


Figura 11-5: Sítios de amostragem de Pequenos Mamíferos não Voadores na AII

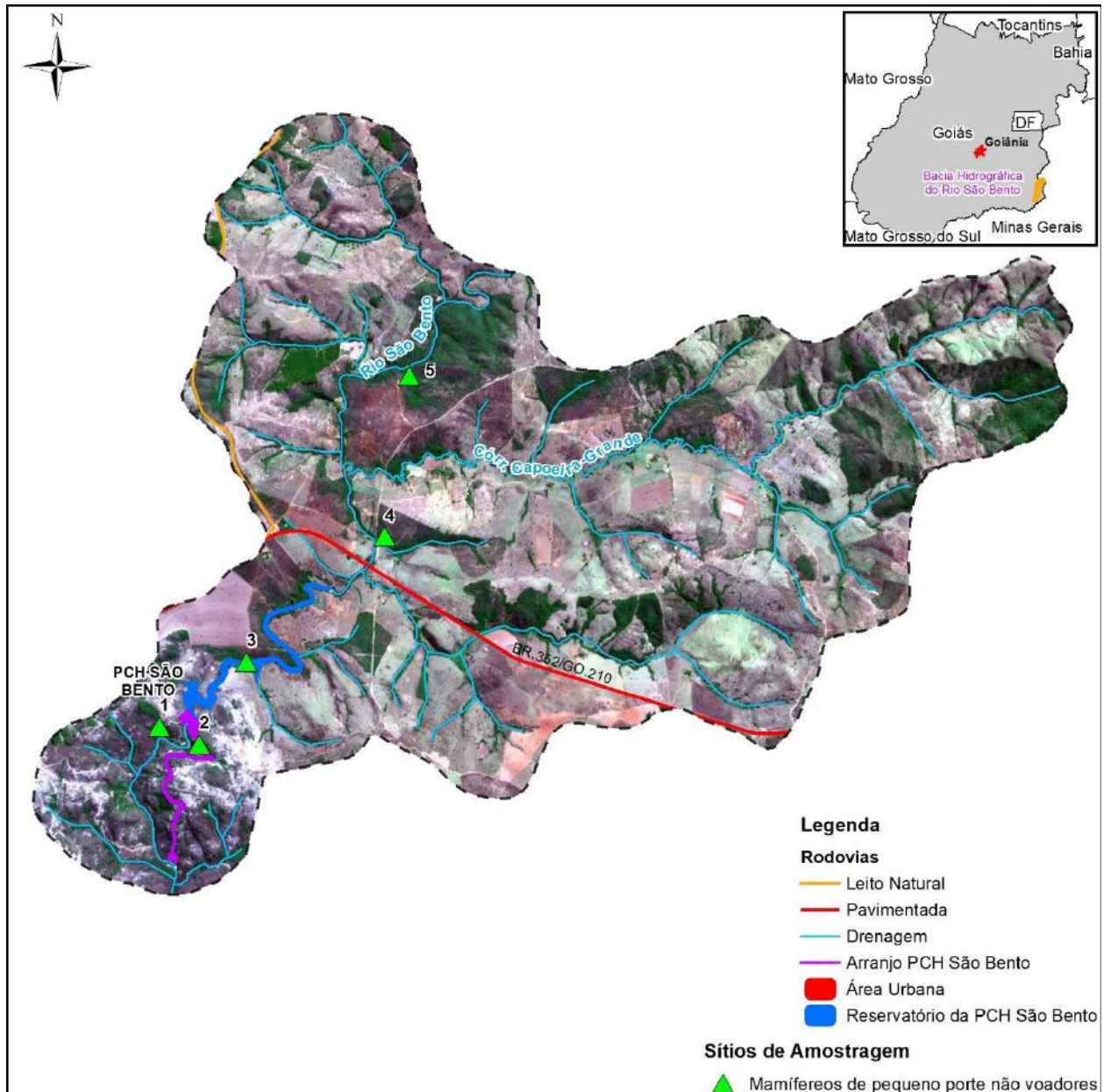


Figura 11-6: Sítios de amostragem de Pequenos Mamíferos não Voadores na AID

Para a coleta dos dados primários para mamíferos de pequeno porte não voadores, foram utilizadas metodologias específicas e complementares (armadilhamento, busca ativa em transectos, entrevistas e armadilhamento fotográfico). Para a obtenção dos dados primários foram previamente definidos 5 sítios para a AID e 3 sítios para a All, abrangendo diferentes fitofisionomias presentes na área, de forma a contemplar um número maior de micro-habitat com potencial de uso pelos representantes da Mastofauna.

Tabela 11-4: Sítios amostrais utilizados para os Pequenos Mamíferos não Voadores na AII e AID

Sítio	Fitofisionomia	Coordenada (UTM zona 23K)		Elevação (m)	Área
		X	Y		
01	CT/MC	220.325	7.993.065	745	AID
02	MG/MC/CT	220.765	7.992.870	768	AID
03	CT/MC	221.280	7.993.776	745	AID
04	CT	222.792	7.995.148	775	AID
05	MG/MC/CT	223.064	7.996.908	771	AID
06	CT/MC	236.388	8.014.601	853	AII
07	MG/MC/CT	236.754	8.024.121	833	AII
08	CT/MC	234.851	8.037.016	927	AII

Legenda: **CT**: Cerrado Típico, **MC**: Mata Ciliar, **MG**: Mata de Galeria, **RA**: Registro Aleatório.

Os dados secundários apontaram a possível ocorrência de 24 espécies de mamíferos de pequeno porte, não voadores na região, o que corresponde à 25% da comunidade de roedores e marsupiais com ocorrência para o Cerrado (Paglia ., 2012). Segundo Paglia . (2012), 4 espécies (*Cryptonanus agricolai*, *Rhipidomys macrurus*, *Calomys expulsus* e *Oligoryzomys moojeni*) são endêmicas do Brasil; e *Monodelphis kunsii* e *Oligoryzomys moojeni* endêmicas do bioma Cerrado. Vale ressaltar que nenhum dos táxons com potencial ocorrência junto ao empreendimento, encontram-se sob ameaça de extinção (MMA, 2016; IUCN, 2018).

Para a **Área de Influência Direta (AID)**, o esforço amostral realizado para o grupo de pequenos mamíferos não voadores foi realizado em duas etapas do levantamento (chuva e seca), quando se registrou apenas 3 espécies, sendo duas de marsupiais e uma de roedor.

O mosaico das formações de Cerrado observadas na Área de Influência Direta sugere a presença de espécies, como *Thrichomys apereoides*, típico de formações rochosas; e espécies comumente registradas em Matas de Galerias, Cerrado Sensu Stricto, Matas Ciliares e Matas Semidecíduais como: *Oligoryzomys fomesi*, *Calomys expulsus* e *Cerradomys scotti*. Estes ambientes apresentam um grande potencial para o grupo.

Entretanto, no estudo se constatou baixa riqueza e abundância de espécies de pequenos mamíferos não voadores. O baixo número de capturas não possibilitou a realização da análise de diversidade e equidade. Todos os sítios foram dominantes quanto a amostragem, pois, foi registrada uma espécie em cada um deles.

As coletas de dados e as informações secundárias obtidas acerca da Área de Influência Indireta da PCH São Bento sugerem uma comunidade de pequenos mamíferos não voadores representativa (24 táxons). Tal fato é reflexo do levantamento longo e área de monitoramento, na UHE Serra do Facão, adjacente à bacia do rio São Bento. A coleta de dados brutos, realizadas na seca e chuva possibilitou a captura de três espécies, representando 12,5% das espécies com registro para a região. Em suma, tanto a Área de Influência Direta, quanto a Indireta, encontram-se originalmente alteradas, fator que pode ter refletido na riqueza e na composição da comunidade dos pequenos mamíferos.

Dentre as espécies registradas, nenhuma é considerada endêmica do Bioma Cerrado ou encontra-se sob ameaça de extinção em relação à lista nacional.

11.4. Mastofauna - Mamíferos de Médio e Grande Porte

Para a caracterização da Mastofauna de Médio e Grande Porte na região das Áreas de Influência da PCH São Bento, foram selecionados 11 sítios amostrais, sendo 8 na Área de Influência Direta (AID) e 3 na Área de Influência Indireta (All).

Tabela 11-5: Sítios amostrais utilizados para os Mamíferos de Médio e Grande Porte na All e AID

Sítio	Fitofisionomia	Coordenada (UTM zona 23K)		Elevação (m)	Área
		X	Y		
01	CT/MC	220.325	7.993.065	745	AID
02	MG/MC/CT	220.765	7.992.870	768	AID
03	CT/MC	221.280	7.993.776	745	AID
04	CT	222.792	7.995.148	775	AID
05	MG/MC/CT	223.064	7.996.908	771	AID
06	MC/MS	220.565	7.991.526	681	AID
07	CT	222.549	7.993.992	790	AID
08	CT/MG	220.071	7.994.538	772	AID
09	CT/MC	236.388	8.014.601	853	All
10	MG/MC/CT	236.754	8.024.121	833	All
11	CT/MC	234.851	8.037.016	927	All

Legenda: **CT**: Cerrado Típico, **MC**: Mata Ciliar, **MG**: Mata de Galeria, **RA**: Registro Aleatório.

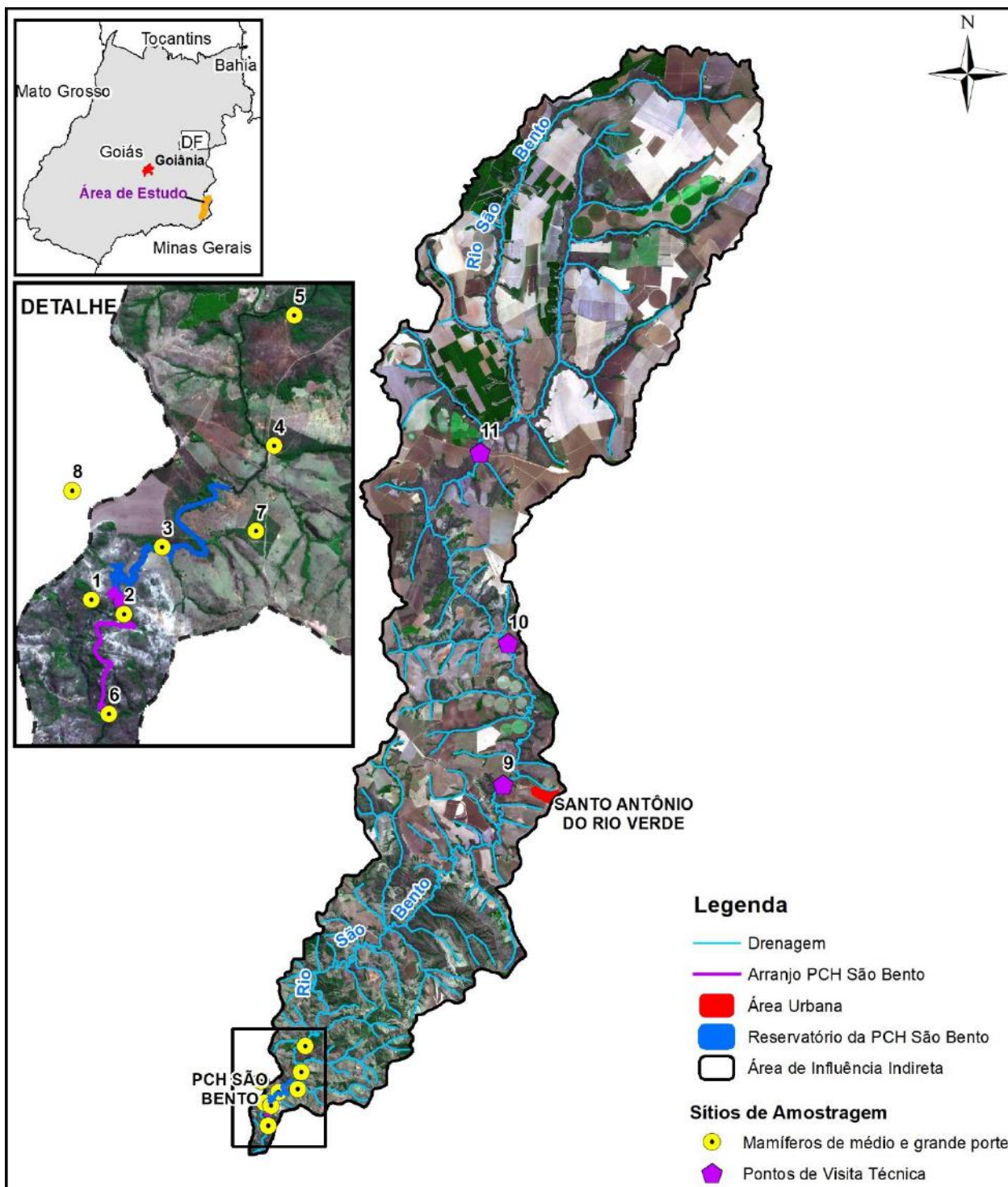


Figura 11-7: Sítios de amostragem de Mamíferos de Médio e Grande Porte na AII

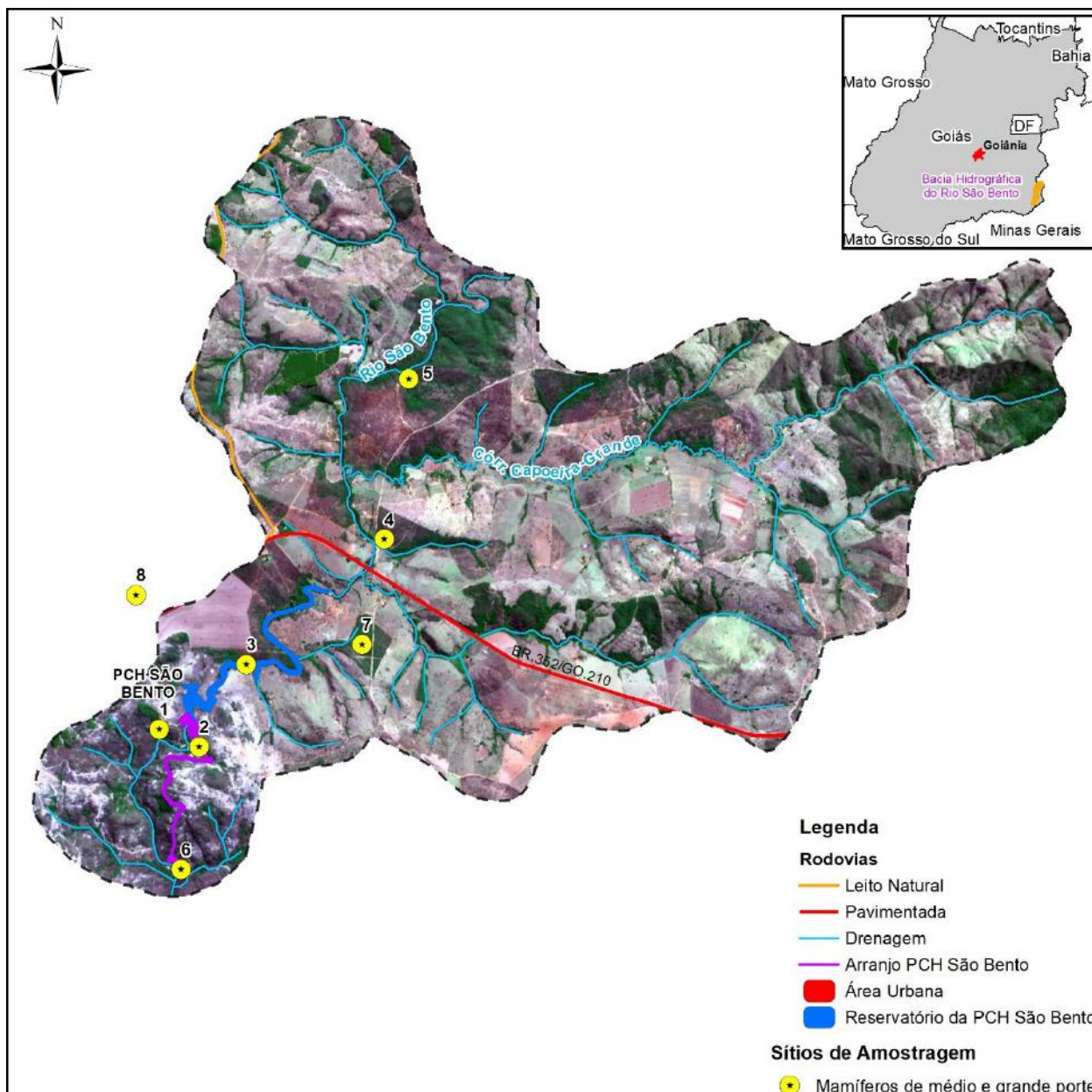


Figura 11-8: Sítios de amostragem de Mamíferos de Médio e Grande Porte na AID

Para o levantamento dos espécimes foi realizada uma busca por dados secundários através de bibliografias descritas para a região, afim de se obter um banco de dados das espécies ocorrentes na área de inserção do futuro empreendimento. Foram compiladas duas listagens para a região do empreendimento, estas listas foram elaboradas através de programas de monitoramentos ambientais: Monitoramento UHE Serra do Facão (Sete, 2018), situada no rio São Marcos, paralelo e próximo ao rio São Bento; e o Monitoramento da Fazenda Agriter (Hidrocon, 2018), em Cristalina, à aproximadamente 180 km da área de influência da PCH.

Além do levantamento bibliográfico, os mamíferos de médio e grande porte foram registrados por meios diretos (visualização e zoofonia) e indiretos (pegadas, tocas, fezes, carcaças e entrevistas com moradores), por métodos distintos devido ao hábito de vida e preferência de habitats das espécies (Pardini ., 2003). As metodologias utilizadas foram: transecto, câmara trap (armadilha fotográfica), busca ativa, registro aleatório e entrevistas.

Na **Área de Influência Indireta**, o levantamento mastofaunístico contou com busca ativa em três sítios amostrais, na porção alta da bacia, onde registrou-se uma abundância de 69

indivíduos pertencentes a 17 espécies. A maioria das espécies registradas na AII possuem hábitos generalistas como: *Cerdocyon thous*, *Conepatus semistriatus*, *Cabassous unicinctus*, *Dasybus novemcinctus* e *Euphractus sexcinctus*. As espécies *Mazama gouazoubira*, *Pecari tajacu*, *Galictis cuja*, *Nasua nasua*, *Procyon cancrivorus*, *Priodontes maximus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Callithrix penicillata*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Cuniculus paca* e *Dasyprocta azare* foram registradas em ambientes mais florestados do Cerrado e nas Matas de Galeria. Vale salientar a presença do cachorro doméstico (*Canis familiaris*) em todas as áreas amostradas. A coleta de dados e a listagem secundária apontou um total de 36 espécies, correspondendo a 66,6% dos mamíferos de médio e grande porte descritos para o Cerrado (Paglia ., 2012).

O levantamento de dados na **Área de Influência Direta** foi realizado em duas campanhas (seca e chuva), em oito sítios. As coletas de dados possibilitaram o registro de 181 indivíduos, pertencentes a 24 espécies, 6 ordens e 16 famílias. Desta forma, a mastofauna na AID corresponde a 66,6% da mastofauna com provável ocorrência para a região do futuro empreendimento.

De acordo com os registros obtidos, foi constatada uma baixa diversidade nos sítios amostrais. A maior diversidade foi constatada no sítio 8 ($H' = 1,84$), enquanto que a menor foi no sítio 7 ($H' = 0,8275$). Já em relação à equitabilidade, índice este que determina a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies registradas, nota-se maior equidade no sítio 4 ($J' = 0,9212$), e uma baixa equidade no sítio 7 ($J' = 0,4619$), índice este corroborado pela dominância obtida neste sítio ($\% = 0,7941$), devido a presença de vários espécimes de *Callithrix penicillata* no fragmento.

De acordo com IUCN (2018) e MMA (2016), dentre as espécies de médio e grande portes registradas nas duas etapas do inventário, 4 estão classificadas como vulneráveis e 1 em perigo, sendo elas: *Chrysocyon brachyurus*, *Lycalopex vetulus*, *Puma concolor*, *Lontra longicaudis*, *Priodontes maximus* e *Myrmecophaga tridactyla*.

As 24 espécies registradas na AID, corresponderam a 70,5% dos mamíferos de médio e grande porte esperados para a região do empreendimento, de acordo com o estimador Jackknife de primeira ordem, que apontou a ocorrência de 34 espécies.

Dentre as espécies registradas, 10% são consideradas espécies alvo para a conservação e estão presentes nas listas de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade descritas pela MMA (2018) e Scaramuzza ., (2008).

11.5. Mastofauna Alada (Quirópteros)

Os mamíferos voadores se destacam pela sua grande diversidade e pela ampla gama de papéis ecológicos na natureza, atuando como dispersores de sementes e polinizadores de uma grande diversidade de plantas. Também desempenham outras funções importantes como: predadores de pequenos vertebrados, e, principalmente de insetos, muito dos quais constituem potenciais pragas agrícolas e vetores de doenças. No Brasil ocorrem 174 espécies (Paglia., 2012), sendo 103 delas conhecidas para o bioma Cerrado (Aguiar & Zortéa, 2008).

Para a caracterização das assembleias de morcegos na **Área de Influência Indireta**, foram realizadas buscas ativas em 3 sítios de amostragem, também foram compiladas duas listagens para a região do empreendimento (dados secundários), estas listas foram criadas através de programas de monitoramento ambientais: Monitoramento UHE Serra do Facão (SETE, 2018), situada no rio São Marcos, próxima ao rio São Bento; e o Monitoramento da Fazenda Agriter (Hidrocon, 2018), situada em Cristalina.

Tabela 11-6: Sítios amostrais utilizados para a Mastofauna Alada na AII e AID

Sítio	Fitofisionomia	Coordenada (UTM zona 23K)		Elevação (m)	Área	Método
		X	Y			
01	CT/MC	220.325	7.993.065	745	AID	Busca Ativa e Rede de Neblina
02	MG/MC/CT	220.765	7.992.870	768	AID	Busca Ativa e Rede de Neblina
03	CT/MC	221.280	7.993.776	745	AID	Busca Ativa e Rede de Neblina
04	CT	222.792	7.995.148	775	AID	Busca Ativa e Rede de Neblina
05	MG/MC/CT	223.064	7.996.908	771	AID	Busca Ativa e Rede de Neblina
06	CT/MC	236.388	8.014.601	853	AII	Busca Ativa
07	MG/MC/CT	236.754	8.024.121	833	AII	Busca Ativa
08	CT/MC	234.851	8.037.016	927	AII	Busca Ativa

Legenda: **CT**: Cerrado Típico, **MC**: Mata Ciliar, **MG**: Mata de Galeria, **RA**: Registro Aleatório.

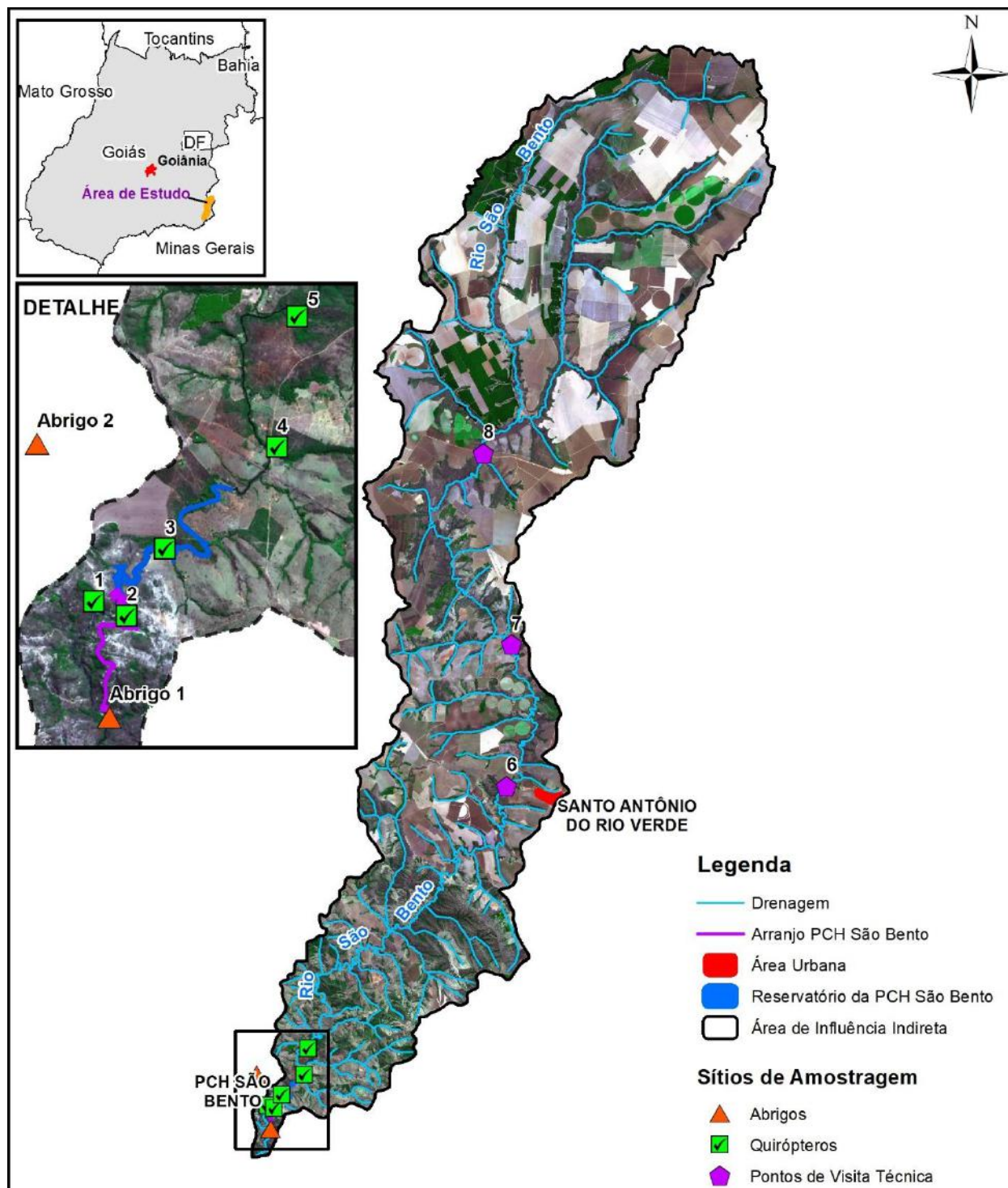


Figura 11-9: Sítios de amostragem da Mastofauna Alada na AII

Os dados secundários e as buscas ativas possibilitaram o registro de 17 espécies de morcegos, distribuídas em 3 famílias e 7 subfamílias. Do ponto de vista conservacionista, para a AII podem ocorrer espécies com maior plasticidade ambiental, como: *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina*, *Desmodus rotundus* e *Artibeus planirostris*, devido as extensas áreas antropizadas. Para as áreas mais florestadas podem ocorrer algumas espécies insetívoras, frugívoras e nectarívora como: *Anoura caudifer*, *Artibeus lituratus* e *Platyrrhinus lineatus*.

Nas coletas de dados na **Área de Influência Direta**, utilizou-se 2 métodos, sendo eles: a utilização de redes de neblina e vistorias em possíveis abrigos como: fendas em rochas, pontes e

casas abandonadas. Para complementar o estudo, foram realizadas algumas entrevistas com moradores da região, com o objetivo de levantar informações sobre a raiva e a ação de morcegos hematófagos nas propriedades. Foram colhidas também informações a respeito da raiva junto à AGRODEFESA, no município de Davinópolis-GO.

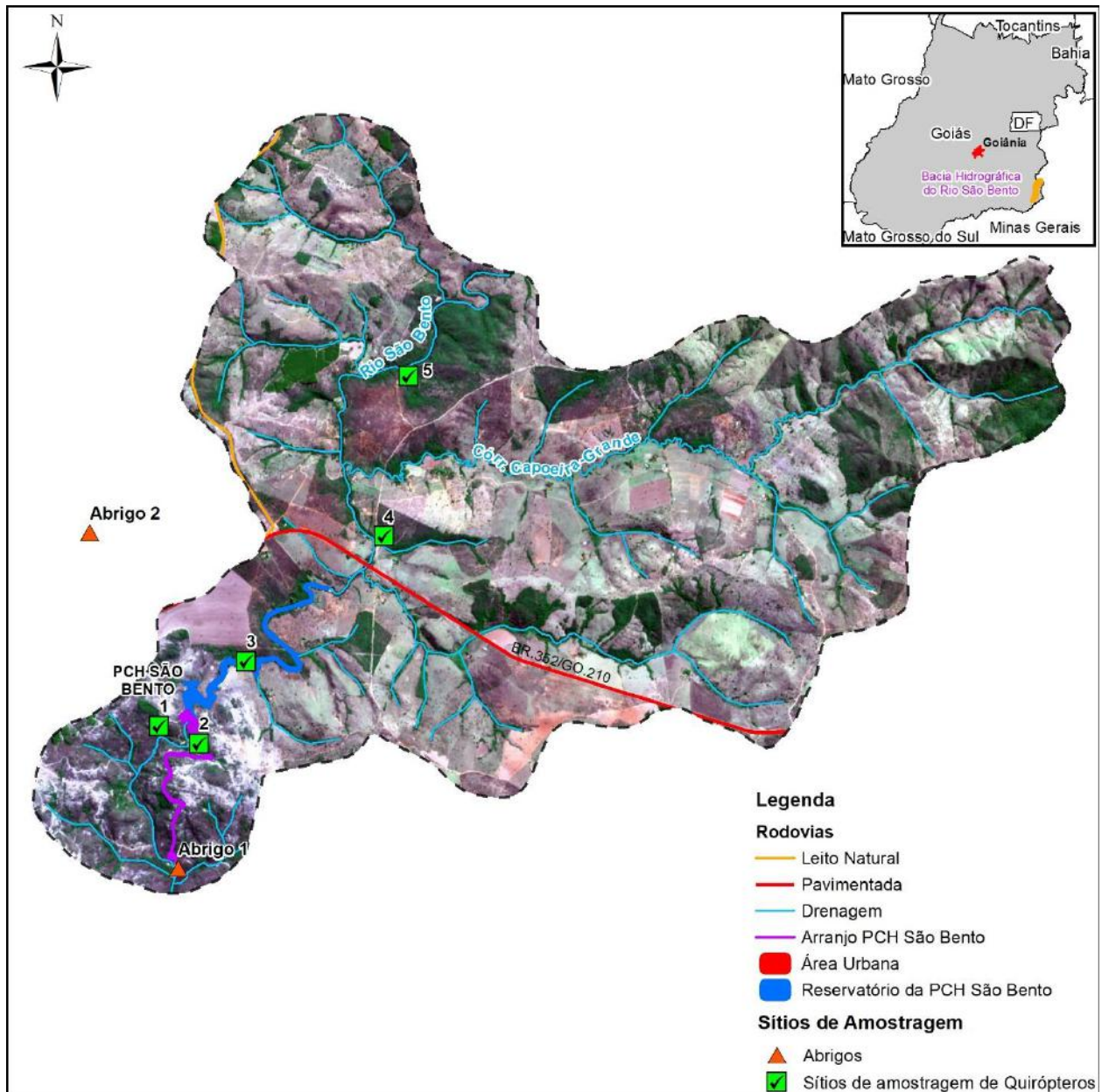


Figura 11-10: Sítios de amostragem da Mastofauna Alada na AID

O esforço amostral na AID possibilitou o registro de 34 indivíduos de 6 espécies, distribuídas em 2 famílias e 5 subfamílias, correspondendo a 35,2% da mastofauna alada esperada, segundo os dados secundários para a região. Registraram-se 2 espécies através de entrevistas, 15 indivíduos através de busca ativa em abrigos, e 17 indivíduos através de capturas com redes de neblina, estas pertencentes a 6 espécies, 2 famílias e 5 subfamílias. Os filostomídeos foram mais abundantes, somando 80% de todas as capturas. Este padrão é verificado em muitas regiões do Brasil, incluindo áreas de Cerrado (Zortéa & Alho 2008; Zortéa . 2010).

As espécies mais abundantes no levantamento foram *Glossophaga soricina* e *Carollia perspicillata*. Esta dominância pode ser considerada normal nesta faixa de latitude, já que as espécies são resistentes as perturbações antrópicas, além de demonstrarem ser muito

abundantes em vários biomas brasileiros, incluindo outras áreas de Cerrado, como em Mato Grosso (Gonçalves & Gregorin 2004), Goiás (Tomaz & Zortéa 2008; Zortéa ., 2010) e Mato Grosso do Sul (Bordignon 2006; Camargo . 2009).

Os morcegos são considerados bons indicadores de qualidade ambiental (Fenton ., 1992; Medellín ., 2000) uma vez que algumas espécies são bastante sensíveis as alterações ambientais, tais como, os morcegos da subfamília Phyllostominae. Dentre as 6 espécies registradas e as 11 previstas para a região de inserção da PCH São Bento, apenas *Lophostoma brasiliense* e *P. hastatus* pertencem a esse grupo. A baixa representatividade desta subfamília pode ser o reflexo da fragmentação e conversão dos habitats em sistemas agropastoris na região. Nenhuma das espécies de morcegos registradas no estudo está ameaça de extinção (MMA, 2016), nem em escala global (IUCN, 2018).

12. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO - ENTOMOFAUNA VETORA

Neste capítulo apresenta-se a **síntese do Diagnóstico do Meio Biótico referente à Entomofauna Vetora**, realizado ao longo de todas as etapas de desenvolvimento dos estudos ambientais da PCH São Bento.

No **Volume 2 – Tomo III: Diagnóstico do Meio Biótico** estão detalhados todos os trabalhos, levantamentos e estudos realizados para a caracterização da Entomofauna Vetora, que serviram de subsídio ao prognóstico dos potenciais impactos diante da implantação do empreendimento hidrelétrico PCH São Bento.

O estudo da Entomofauna Vetora de doenças fundamenta-se na probabilidade da ocorrência de impactos negativos causados por agentes patogênicos, veiculados a partir da decorrência de supressão da vegetação.

Essa modalidade de estudo, forma-se a partir de um conjunto de informações que tem por finalidade, detectar grupos específicos da ordem Diptera, (famílias Culicidae e Psychodidae (principalmente) e Simuliidae). Desta forma, o levantamento da Entomofauna Vetora é dado pela importância da integração de ações e procedimentos a fim de monitorar possíveis impactos biológicos que poderão refletir diretamente na saúde de uma determinada comunidade.

Os levantamentos amostrais nas áreas compostas pela PCH São Bento foram realizados por meio de duas amostragens de campo, uma no período chuvoso e outra na seca, ambos no ano de 2018, contemplando um total de cinco sítios de captura para cada campanha.

A escolha dos pontos amostrais foi feita de forma a privilegiar locais onde o empreendimento causará influência direta (**Tabela 12-1**), procurando sempre que possível, coletar em locais próximos a potenciais criadouros (cursos d'água, pequenos lagos ou represas, áreas alagadas entre outros). Esses locais oferecem um maior número de indivíduos, o que colabora para a melhor análise da composição da comunidade da entomofauna vetora de cada área amostral.

Tabela 12-1: Sítios Amostrais da Entomofauna Vetora

Sítio	Coordenadas (UTM Zona 23k)		Fitofisionomia
	X	Y	
1	220.325	7.993.065	Cerrado Típico/Mata Ciliar
2	220.765	7.992.870	Mata Galeria/Mata Ciliar/Cerrado Típico
3	221.280	7.993.776	Cerrado Típico/Mata Ciliar
4	222.792	7.995.148	Cerrado Típico
5	223.064	7.996.908	Mata Galeria/Mata Ciliar/Cerrado Típico

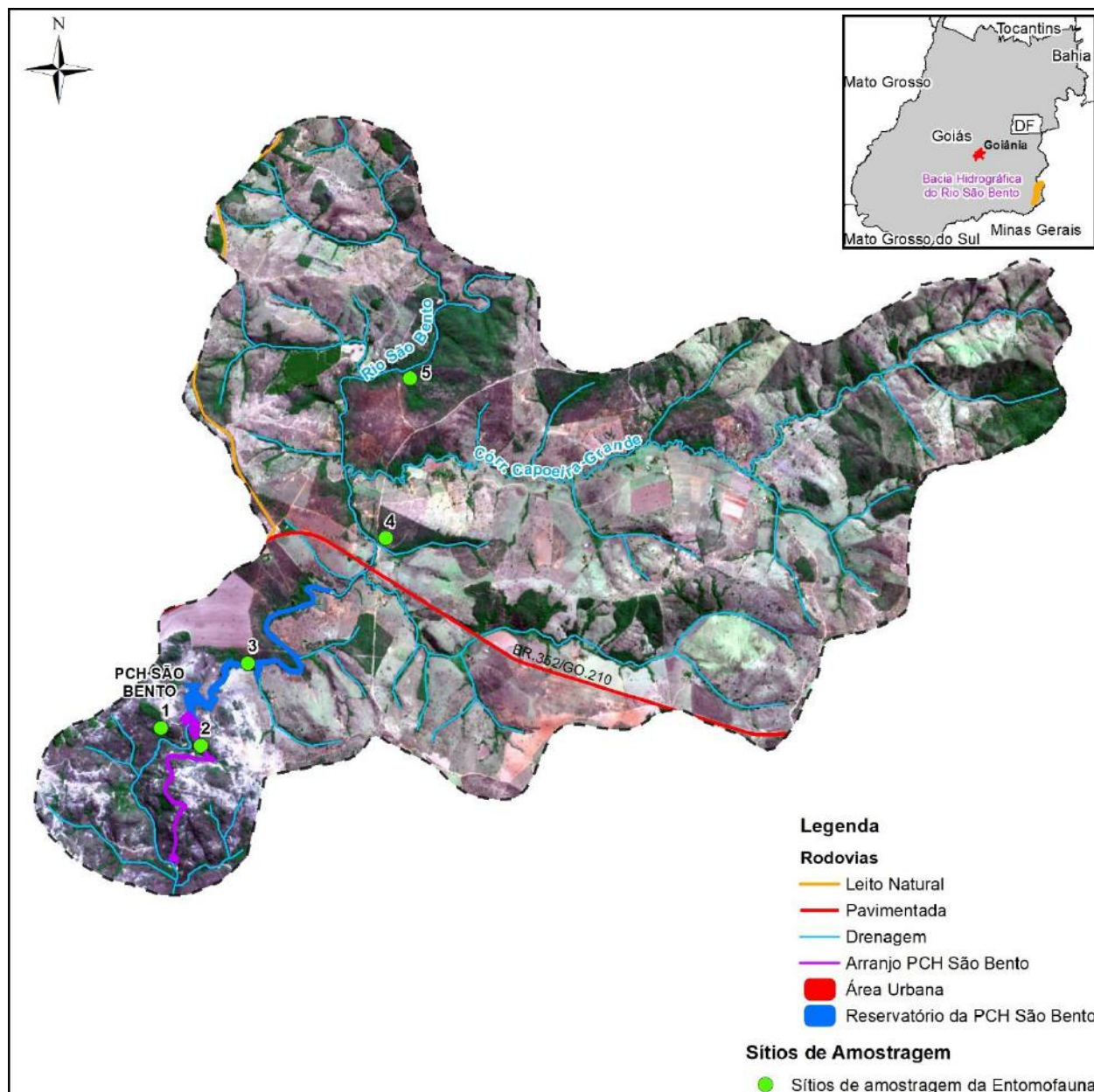


Figura 12-1: Localização dos sítios de amostragem da Entomofauna Vetora na AID

As metodologias usadas na captura de entomofauna vetora foram puçá entomológico, aspirador manual tipo frasco, barraca de Shannon e CDC (Centers of disease control), conforme também pode ser observado na



Foto: Lucas

Figura 12-2: Puçá Entomológico



Foto: Lucas

Figura 12-3: Aspirador Manual Tipo Frasco



Foto: Lucas

Figura 12-4: Instalação de Barraca de Shannon



Foto: Lucas

Figura 12-5: Instalação de CDC (Centers of disease control)

Os dados secundários para caracterização da **AII** foram obtidos em estudos realizados na UHE Serra do Facão, no período de agosto de 2008 a julho de 2011 (Oliveira ., 2014).

Nas duas campanhas de inventário entomofaunístico realizadas na **AID** da PCH São Bento, foram coletados 119 espécimes de insetos (**Tabela 12-2**), que reuniram apenas exemplares da ordem Díptera, três famílias (Culicidae, Psychodidae e Simuliidae) e dez gêneros (Aedes, Anopheles, Coquillettidia, Culex, Haemagogus, Limatus, Mansonia, Psorophora, Psychoda, Sabethes).

Tabela 12-2: Dados consolidados das duas campanhas na AID

Táxons	Campanha		Total	Frequência
	1ª	2ª		
<i>Aedes albopictus</i>	4	3	7	6%
<i>Aedes argyrorhox</i>		1	1	1%
<i>Aedes fulvithorax</i>		3	3	3%
<i>Aedes scapularis</i>	10	12	22	18%
<i>Aedes serratus</i>	1	4	5	4%
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) arborealis</i>		1	1	1%
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) argyritarsis</i>		1	1	1%
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) benarrochi</i>	1	28	29	24%
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) dalingi</i>		5	5	4%
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) evansae</i>	1		1	1%
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari</i>		1	1	1%
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) rangeli</i>		6	6	5%
<i>Coquillettidia</i> sp.		1	1	1%
<i>Culex (Aedinus)</i> sp.		1	1	1%
<i>Culex (Melanoconion)</i> sp.		2	2	2%
<i>Haemagogus (Con.) leucocelaenus</i>	2		2	2%
<i>Haemagogus (Haemagogu) janthinomys</i>	2		2	2%
<i>Limatus durhamii</i>	1		1	1%
<i>Mansonia</i> sp.		1	1	1%
<i>Psorophora (Janthinossoma) ferox</i>	2	8	10	8%
<i>Psychoda</i> sp.	1		1	1%
<i>Sabethes (Sabethes)</i> sp.		1	1	1%
<i>Simuliidae</i> sp.1		13	13	11%
<i>Simuliidae</i> sp.2		2	2	2%
Abundância	25	94	119	
Riqueza	10	19	24	

Através do estudo na AID e da análise de dados secundários (All), constatou-se a presença de gêneros de culicídeos dotados de considerável capacidade de veicular patógenos causadores de doenças (*Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Haemagogus* e *Lutzomyia*), envolvidas indiretamente com a morbidez e mortalidade entre humanos, a saber: malária, dengue, chikungunya, febre amarela, zica, filariose, leishmaniose e miíases.

Apesar da ocorrência de entomofauna vetora nas áreas de influência da PCH São Bento é importante ressaltar que quadros epidemiológicos dependem da existência do trinômio: vetor (potencial) + hospedeiro (susceptível) + ambiente (favorável). Pois, somente a presença de um vetor em um determinado ambiente, não representa, necessariamente, a probabilidade de um desencadeamento de processos epidêmicos.

Sendo assim, para que se evite a disseminação de doenças causadas pela entomofauna vetora, deve se aplicar programa de vigilância epidemiológica, com monitoramentos periódicos dos culicídeos na Área de Influência Direta do empreendimento, pois, somente com dados constantemente atualizados poderão ser traçados meios de prevenção e contensão de doenças que podem estar em circulação através da presença de seus vetores.

13. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO - ENTOMOFAUNA BIOINDICADORA

Em levantamentos para estudos ambientais e previsão de impactos, o foco principal, em relação a entomofauna, concentra-se nos insetos vetores de doenças, visto que as alterações processadas na natureza podem representar eventual ameaça à saúde do ser humano.

O represamento de rios para a construção de barragens e reservatórios cria um novo ambiente complexo e heterogêneo (TUNDISI, 1999, 2006), denominado semilótico (NOGUEIRA ., 2006). Este é um híbrido entre rios e lagos, um ecossistema de águas calmas, lênticas, que preservam diversas características de águas lóticicas (MÜLLER, 1995; ESTEVES, 1998).

Os represamentos causam variações nas características físico-químicas dos rios, alterando o fluxo e os sistemas terrestres e aquáticos de uma forma drástica e efetiva (MATSUMURA-TUNDISI, 1999). Desta forma, modificam as características regionais hidrológicas, limnológicas, climatológicas e a funcionalidade biológica do rio represado, impondo grandes ajustes na sucessão das comunidades bióticas (MATSUMURA-TUNDISI, 1999).

Construção de lagos artificiais modifica as condições naturais e com elas as condições de vida da população e dos padrões de desenvolvimento e propagação de enfermidades, criando condições que podem aumentar o risco de doenças transmitidas principalmente por vetores.

O papel dos culicídeos como vetor de parasitos humanos e de animais domésticos tem despertado o interesse de se conhecer a fauna e o comportamento desses insetos nos diversos ambientes, sobretudo naqueles que sofrem modificações antrópicas (TEODORO . 1994). Conhecer a fauna Culicidae possibilita a avaliação de alterações sofridas por determinada região. Isso porque algumas espécies atuam como bioindicadores dessas modificações, seja pelo aumento em sua densidade ou até sua ausência (MONTES 2005; FORATTINI & MASSAD 1998).

Dorvillé (1996), baseando-se nestas modificações, propôs a utilização de determinados Culicidae como indicadores do grau alto de degradação ambiental, e aponta quatro grupos como bioindicadores: os do gênero *Anopheles*, em ambientes florestais preservados, a espécie *Aedes scapularis* e tribo *Mansoniini* em ambientes altamente alterados, e espécies que se desenvolvem em ocos de arvores, denominadas THB ("tree-hole breeders"), como por exemplo, *Haemagogus* e *Microculex* em ambientes intermediários.

Através dessa avaliação proposta por Dorvillé (1996), infere-se que na AID da PCH São Bento, após as duas campanhas do EIA, constatou-se áreas relativamente preservadas, corroboradas pela abundancia do gênero *Anopheles*, a maior encontrada, em 37%, da abundância total.

Porém, há a ocorrência da espécie *Aedes scapularis* (18% da abundância total) sendo ele e o *Culex quinquefasciatus* indicadores de ambientes com alto grau de antropização. Ou seja, a região apresenta um mosaico com áreas alteradas e preservadas. A literatura aponta que no estado de São Paulo, *Aedes scapularis* mostrou-se capaz de adaptar-se a ambientes desmatados TAIPE-LAGOS & NATAL (2003). Somando a esses, alguns indivíduos da tribo *Mansoniini* (2% da abundância total) também foram amostrados na AID, os quais, também caracterizam ambiente altamente alterados (DORVILLÉ, 1996; FORATTINI, 2002).

Sabendo da ocorrência de indivíduos bioindicadores de ambientes florestais preservados e outros de ambientes perturbados nas AID da PCH São Bento, reforça-se a importância do acompanhamento das comunidades de culicídeos, através de monitoramentos periódicos, para se elucidar o quadro futuro em relação aos vetores.

14. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO – ICTIOFAUNA

O estudo da ictiofauna amostrou dois períodos sazonais, sendo uma campanha realizada no período de chuva, em março de 2018, e outra no período de seca, em junho de 2018.

Foram definidos 10 sítios de amostragens situados na calha principal do rio São Bento. Entre estes 10 sítios, quatro estão situados na Área de Influência Direta, sítios 01 a 04, enquanto os demais, situados na Área de Influência Indireta do empreendimento. A Ictiofauna é um grupo que tem que ser observado de forma ampla, uma vez que são espécies que na sua grande maioria possui uma área de vida extensa por se deslocar pelo rio.

Tabela 14-1: Localização dos sítios de amostragens da ictiofauna

Sítio	Área de influência	Coordenada		Descrição	Método
01	AID	219.395	7.989.723	Fluxo lóxico; fundo arenoso; rochas no leito do rio; profundidade aproximada de 1,5 m; mata ciliar fragmentada; presença de erosões e assoreamento.	RE, AR e TA
02	AID	220.668	7.992.845	Fluxo lóxico; fundo arenoso; afloramentos naturais; profundidade aproximada de 2 m; mata ciliar preservada com presença de algumas falhas; pequenas erosões.	RE e TA
03	AID	221.166	7.993.752	Fluxo lóxico; fundo arenoso; rochas no leito do rio; presença de pequenas prainhas; profundidade aproximada de 2 m; mata ciliar preservada.	RE e TA
04	AID	222.742	7.996.954	Fluxo lóxico; fundo arenoso; profundidade aproximada de 2 m; mata ciliar preservada; presença de pequenas prainhas; vestígios de pequenas erosões;	RE e TA
05	All	236408	8014554	Fluxo lóxico, fundo com presença de rochas e ambiente de corredeiras; mata ciliar preservada	TA
06	All	236783	8014826	Fluxo lóxico, fundo arenoso com vegetação ciliar preservada	TA
07	All	234872	8036880	Fluxo lóxico, fundo arenoso com vegetação ciliar preservada	TA
08	All	234845	8037057	Fluxo lóxico, fundo arenoso com vegetação ciliar preservada	TA
09	All	236907	8054563	Cabeceira do rio, ambiente semilítico	TA
10	All	236917	8054695	Cabeceira do rio, ambiente semilítico	TA

Legenda: **RE**: rede de espera; **AR**: rede de arrasto, e **TA**: Tarrafa

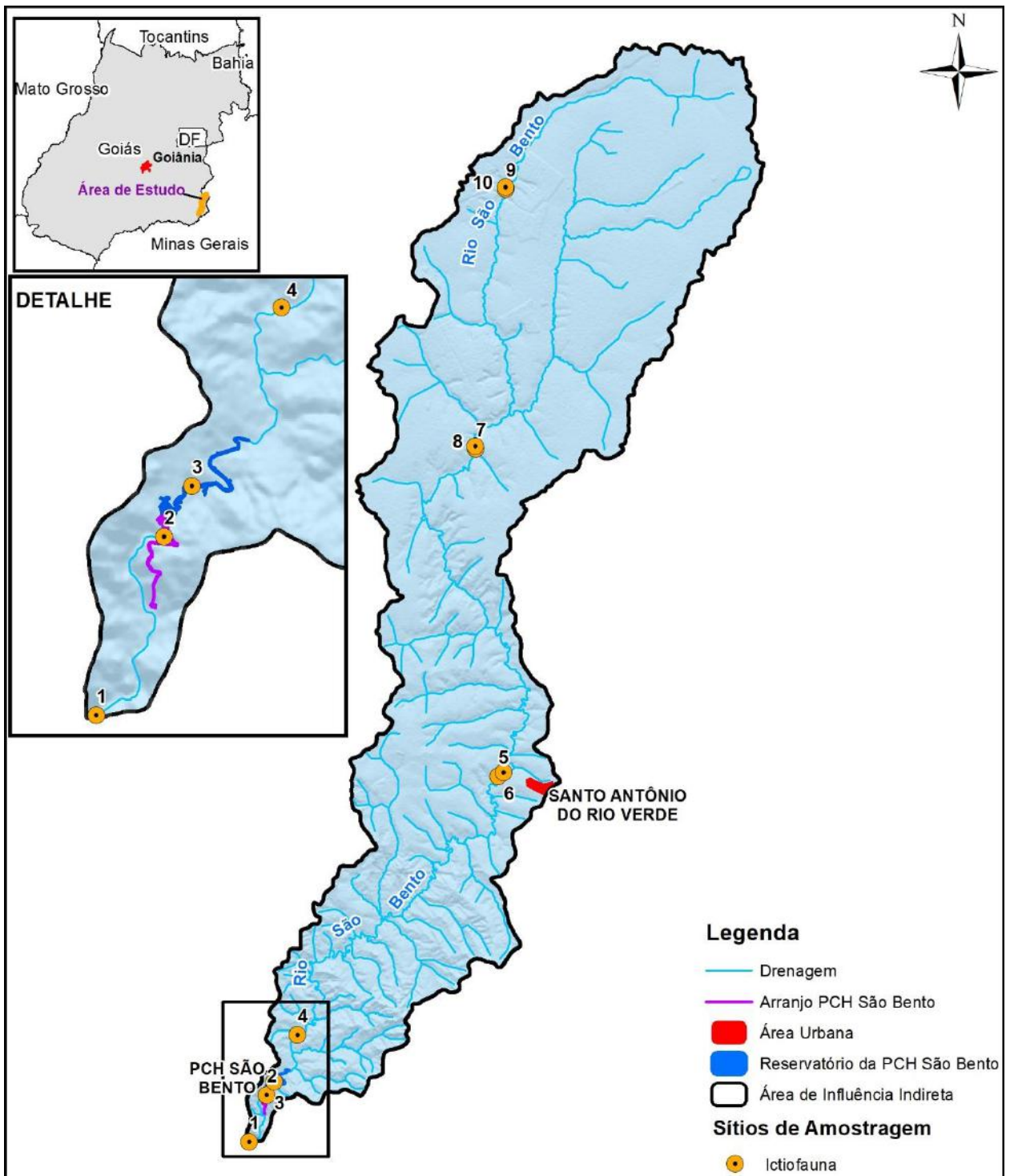


Figura 14-1: Localização dos sítios de amostragens da ictiofauna na AII

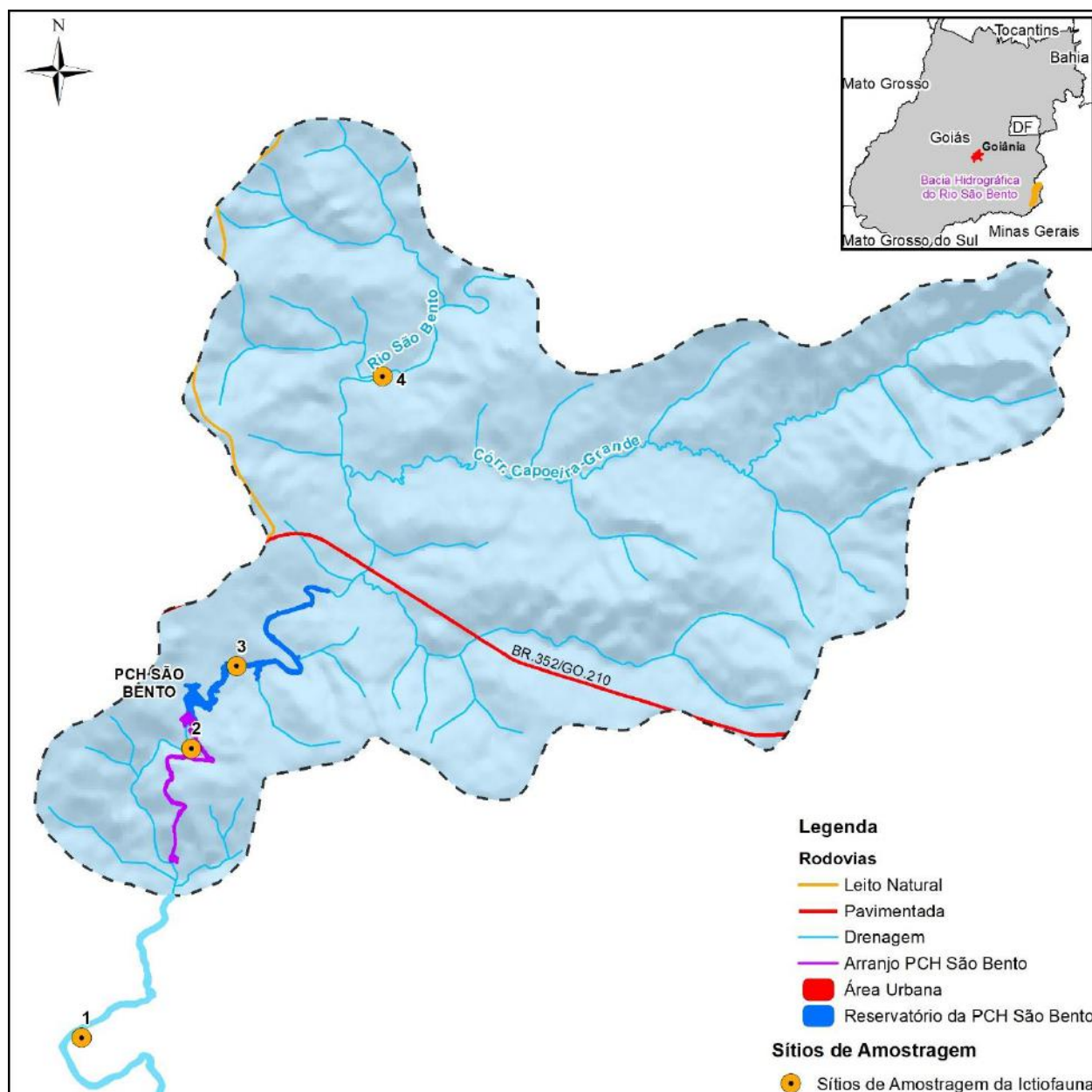


Figura 14-2: Localização dos sítios de amostragens da ictiofauna na AID

As informações obtidas no levantamento da ictiofauna, nos 10 sítios de amostragem ao longo das Áreas de Influência Direta e Indireta revelaram uma riqueza composta por 31 espécies, sendo que este número tende a aumentar, se novos levantamentos forem realizados, de acordo com o estimador Jack-knife 1ª ordem, que estima para o rio São Bento, uma riqueza de 43 espécies. A riqueza encontrada representou 72% do total de espécies estimadas, indicando um esforço amostral satisfatório para o diagnóstico da ictiofauna do rio São Bento.

Diante dos valores de riqueza (S) observados, diversidade (H') e equitabilidade (J'), verificou-se que os mais altos resultados foram atribuídos ao sítio 02, com $S=21$; $H'=1,10$; $J'=0,84$, e sítio 03, com $S=18$; $H'=1,03$; $J'=0,82$. O sítio 02 situa-se logo à jusante do futuro barramento, e o sítio 03, na área delimitada para o reservatório; ambos localizados na Área de Influência Direta do projeto. O sítio 04 foi o que apresentou os menores valores, com $S=7$; $H'=0,64$; $J'=0,75$. Este, localizado a montante da área delimitada para o reservatório.

Os dados coletados nos sítios de amostragens na região de cabeceira (05 a 10) para compor a avaliação comparativa entre Áreas de Influência Direta e Indireta, não compuseram

as análises de diversidade e similaridade, uma vez que as coletas aleatórias foram realizadas de forma não padronizadas, objetivando coletar o maior número de espécies possíveis. No entanto, os dados foram utilizados de forma qualitativa, na avaliação comparativa entre as duas áreas de estudo.

Nesse contexto, a assembleia de peixes encontrada na Área de Influência Indireta é bem semelhante a assembleia de peixes da Área de Influência Direta, apresentando riqueza e abundância similares. A calha principal do rio São Bento, ao longo dos oito sítios (01 a 08) apresentou uma ictiofauna similar, sendo representada em sua maioria por exemplares de pequeno porte, que realizam pequenas migrações e que se adaptam a ambientes lóticos e lênticos. Foi possível realizar outra avaliação, comparando a assembleia de peixes dos sítios de amostragem localizados a jusante (01 e 02) e a montante (03 a 08) do futuro barramento, onde observou-se que as espécies migratórias constatadas estão presentes, em sua maioria, nos trechos de montante da área do futuro empreendimento.

O resultado deste estudo revela uma similaridade positiva entre os sítios de amostragens localizados na calha principal do rio São Bento. Apresenta uma assembleia de peixes bastante similar, conforme os resultados da análise de similaridade, visto que todos os sítios apresentaram valores de similaridade maiores que 50%.

A assembleia de peixes foi representada, em sua maioria, por peixes de pequeno porte, sendo os exemplares mais abundantes, indivíduos com 7,6 a 13,6 cm. Verificou-se que no período chuvoso ocorre um pequeno aumento na abundância de peixes de médio porte, contrapondo-se a expressiva abundância de pequenos indivíduos.

Entre as 31 espécies registradas, nove, realizam migrações em curta distância e três realizam migração em longa distância. Entre as três espécies migradoras de longa distância, duas, *Prochilodus lineatus* (**Figura 14-3**) e *Salminus hilarii* (**Figura 14-4**) foram registradas apenas no sítio 03, área do futuro reservatório, indicando assim a ocorrência de peixes migradores acima do eixo da futura barragem.



Foto: Guilherme Teodoro

Figura 14-3: *Prochilodus lineatus*



Foto: Guilherme Teodoro

Figura 14-4: *Salminus hilarii*

A existência de barreiras naturais à migração dos peixes não é impedimento total, ou seja, algumas cachoeiras constituem-se em barreiras parciais, mas, dependendo da intensidade das chuvas e volume das águas, as espécies que possuem maior facilidade para transpor saltos sobem. Dessa forma, elas interferem no deslocamento de algumas espécies. Em virtude do registro dos peixes migradores faz-se necessário, que nos períodos de reprodução dessas espécies, conhecido como piracema, seja realizado o monitoramento do trecho à jusante da barragem, a fim de verificar a intenção migratória de tais indivíduos, e assim, realizar o manejo destes para a área à montante, por meio de uma atividade de transposição manual de peixes.

Com foco nas espécies vulneráveis, constatou-se a presença de uma espécie (*Brycon nattereri* - pirapitinga) que está listada na Portaria MMA nº445 de 2014, como em estado vulnerável (VU). Apesar desta espécie ter seu status considerado como vulnerável, seu registro de ocorrência em vários estudos realizados recentemente na bacia do alto rio Paraná é comum. A espécie *Brycon nattereri* é uma espécie de hábito onívoro e seus principais itens consumidos são insetos terrestres e aquáticos, pequenos peixes, algas e matéria vegetal. Tem preferência por viver em rios de médio porte, com águas claras, correntes e que possuem presença de Mata Ciliar (LUZ-AGOSTINHO ., 2006).

Como forma de promover cuidados conservacionistas que visam à proteção desta espécie, é de grande importância a conservação da vegetação ciliar. Tais cuidados, além de buscar assegurar um ambiente de qualidade para a espécie em questão, também beneficiará diretamente outras espécies que ali vivem.

A observação, com amplitude de toda a Ictiofauna estudada, constatou que o rio São Bento possui uma Ictiofauna com a diversidade esperada, pouco piscoso, uma vez que não possui alta atratividade de espécies e a morfologia do canal não permite uma navegação propícia.

15. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO – ICTIOPLÂNCTON

Nos últimos anos, têm-se observado um interesse crescente nos estudos de ictioplâncton em decorrência, principalmente, de sua eficácia na identificação das áreas de reprodução e dos locais de crescimento. Sabendo-se que, esses estudos fornecem evidências na determinação de áreas de desova e desenvolvimento inicial, bem como na tomada de decisões sobre medidas de manejo (NAKATANI., 2001), torna-se importante conhecer o papel do rio São Bento para o ciclo de vida dessa fauna, contribuindo-se assim, para a determinação de áreas de proteção ambiental e conseqüente preservação de espécies.

Para a caracterização do ictioplâncton nos 9 sítios de amostragens, sendo 4 na AID do futuro empreendimento da PCH São Bento, uma equipe especializada realizou visitas técnicas para a coleta de dados. Para essa finalidade realizou-se uma campanha de amostragem durante o período de chuva na região, sendo executado um esforço amostral de quatro dias.

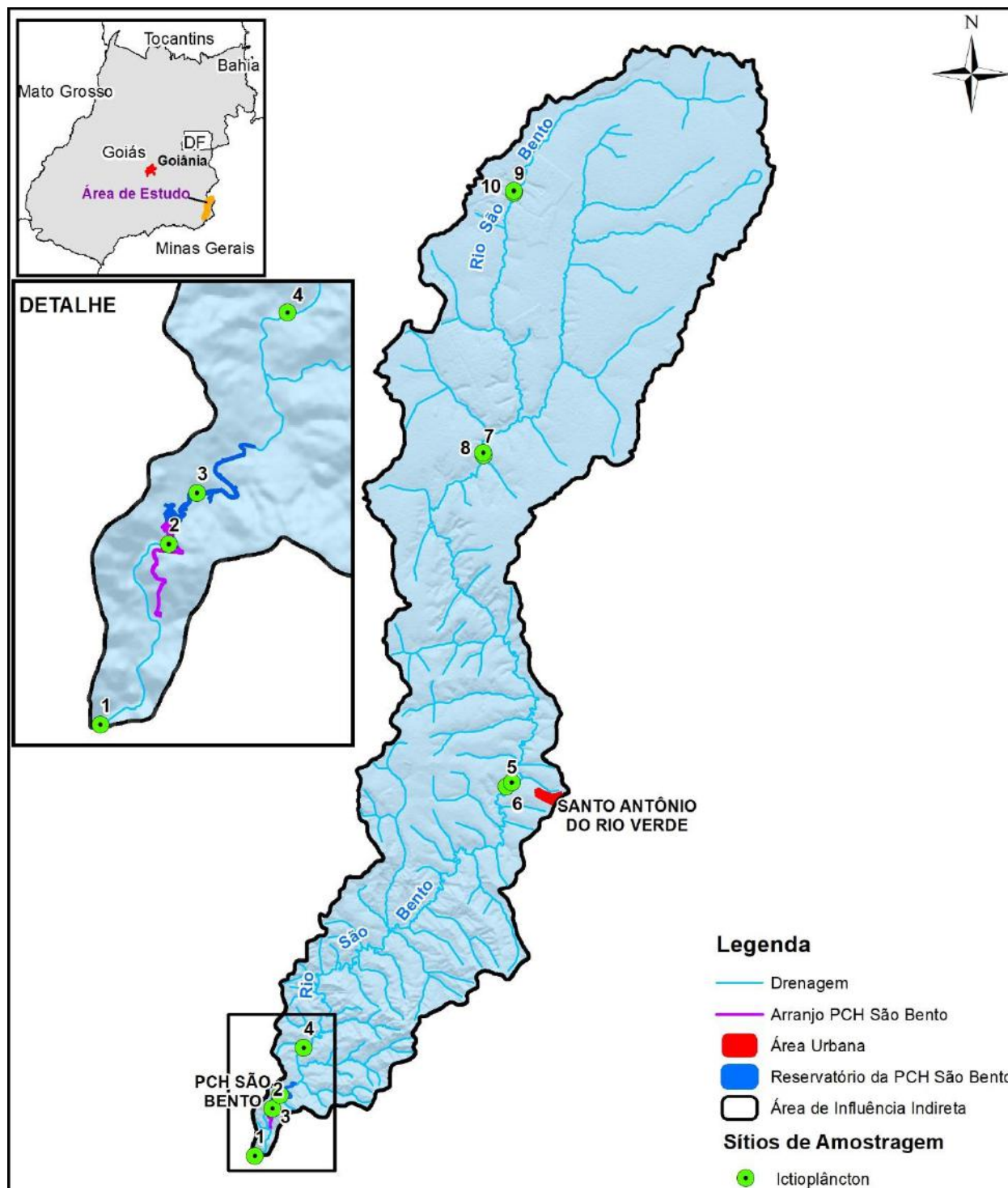


Figura 15-1: Sítios de Amostragem de Ictioplâncton na AII

As coletas das amostras de icteoplâncton foram realizadas mediante a Licença de Captura, Coleta, Transporte e Exposição de Animais Silvestres, com base na Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007.

A metodologia utilizada nas coletas foi do tipo ativa; tendo sido realizada com redes de formato cônico cilíndrico, com malha de 0,5 mm e área da boca de 0,43 m², presa por sua extremidade proximal, através de uma lona a um aro metálico, conectado por três cordas a um cabo.

O material coletado foi fixado em solução de formalina a 4% de concentração, tamponada com carbonato de cálcio na proporção de um grama de CaCO_3 para cada litro de solução de formalina; segundo proposto por NAKATANI . (2001). Em seguida, as amostras foram levadas ao laboratório para triagem e identificação. O material fixado foi acondicionado em frascos de polietileno e etiquetado de acordo com o local coletado, horário, profundidade e campanha.

No laboratório em Goiânia, os ovos e as larvas foram triados e separados do restante do plâncton. Os ovos coletados foram quantificados e classificados segundo suas principais características a partir da nomenclatura proposta por BAGENAL & BRAUM (1978).

Durante o estudo foram coletadas 48 amostras com 11 exemplares de ictioplâncton, distribuídos em oito ovos e três larvas. Verifica-se que os ovos foram mais abundantes, representando 72,73% dos exemplares coletados, e as larvas 27,27%. Não houve captura de juvenis.

Em relação aos ovos, sete exemplares se apresentaram saudáveis (viáveis), com aparência transparente, brilhantes e conteúdo claro. Um ovo apresentou-se gorado (não-viável), com aparência branca, opaca e conteúdo turvo.

Em relação às larvas, dois exemplares foram classificados taxonomicamente até o nível de ordem, correspondendo à Characiformes, e um exemplar foi identificado até o nível de família, representando a Characidae.

A amostragem da comunidade ictioplanctônica na área da PCH São Bento evidenciou um baixo número de ovos e larvas, o que refletiu em pouca atividade reprodutiva no rio São Bento. A morfologia do canal do rio não evidencia, pelo menos visualmente, ambientes com características de grande potencial para a procriação de peixes.

16. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO - COMUNIDADES AQUÁTICAS

16.1. Comunidade Aquática Fitoplanctônica

O estudo para a avaliação da estrutura e composição da comunidade aquática fitoplanctônica da PCH São Bento foi realizado em duas campanhas de campo no ano de 2018; em março, período úmido e em junho, período seco. As coletas ocorreram em 4 pontos para caracterizar a Área de Influência Direta do empreendimento e, em 2 pontos, em agosto, para evidenciar as condições na Área de Influência Indireta. Todos os pontos estão situados no rio São Bento (*Tabela 16-1, Figura 16-1 e Figura 16-2*).

Tabela 16-1: Pontos amostrais para caracterização da comunidade fitoplanctônica

Ponto	Localização	Coordenadas (UTM) 23K		Área
01	A jusante da futura barragem	220.409	7.992.938	AID
02	Área do futuro reservatório	221.432	7.993.758S	AID
03	Área do futuro reservatório	222.694	7.995.011	AID
04	A montante do futuro reservatório	222.892	7.996.997	AID
05	Secção média da bacia	236.388	8.014.601	All
06	Secção superior da bacia	234.851	8.037.016	All

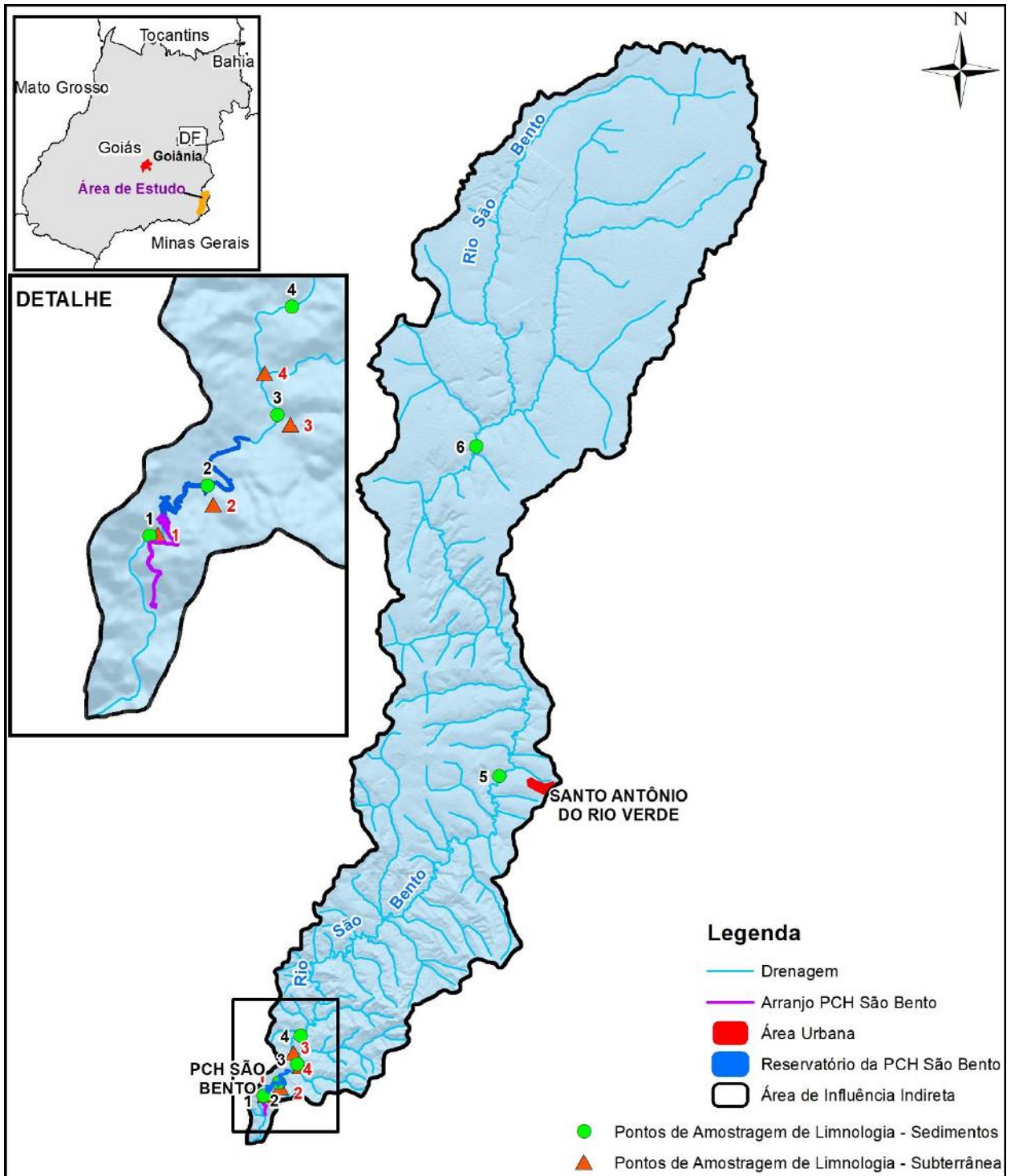


Figura 16-1: Locais avaliados para caracterização da comunidade fitoplancônica na AII

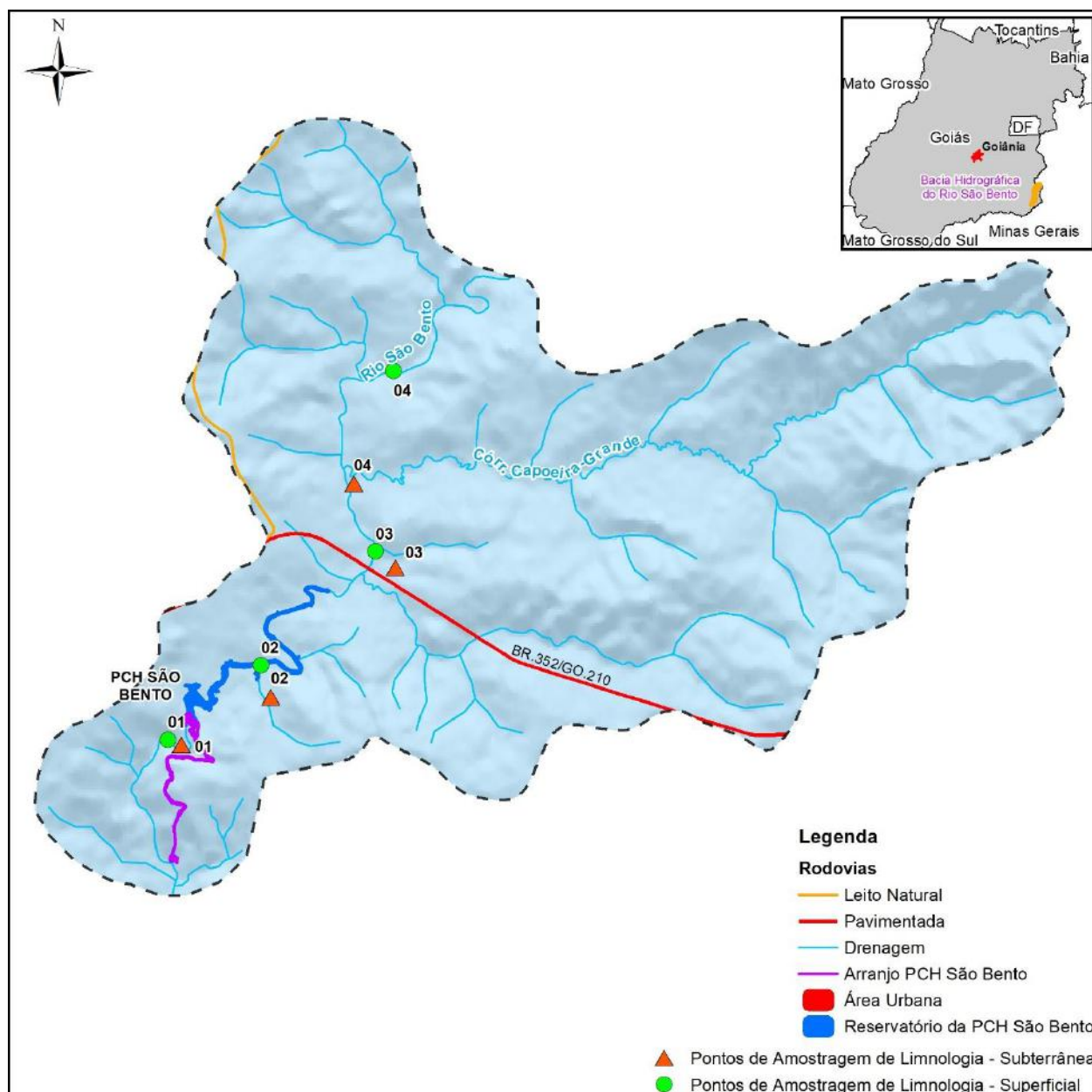


Figura 16-2: Locais avaliados para caracterização da comunidade fitoplanctônica na AID

16.1.1. Comunidade Fitoplanctônica na AII

A comunidade fitoplanctônica amostrada na AII da PCH São Bento em agosto de 2018 foi representada por 28 táxons (**Tabela 16-2** e **Tabela 16-3**). As diatomáceas e as algas verdes (principalmente as zignematofíceas) apresentaram maior contribuição para a composição fitoplanctônica. Estes grupos são comuns em rios e reservatórios do mundo todo. Não foram registradas cianobactérias nesses pontos. Foram registrados apenas três representantes dos grupos caracterizados como flagelados mixotróficos. As diatomáceas são comuns em sistemas com maior velocidade de fluxo de água e alta turbidez (REYNOLDS, 2003, 2006; SERRA ., 2003). As algas verdes estão associadas a alta disponibilidade de luz e nutrientes e mistura moderada da coluna da água (BORGES; TRAIN; RODRIGUES, 2008; JENSEN ., 1994; PERBICHE-NEVES; FERREIRA; NOGUEIRA, 2011; REYNOLDS, 2002; RODRIGUES ., 2005).

Tabela 16-2: Composição fitoplanctônica na All

Grupos	nº táxons
Algas verdes	
Chlorophyceae	1
Zygnematophyceae	13
Cyanobacteria	0
Diatomáceas	
Bacillariophyceae	11
Flagelados mixotróficos	
Chrysophyceae	2
Dinophyceae	1
Total	28

Tabela 16-3: Ocorrência dos táxons fitoplanctônicos na All

Táxons	Ponto	
	05	06
Algas verdes		
Chlorophyceae		
<i>Monoraphidium irregulare</i> (G. M. Smith) Kom.-Legn.	+	+
Zygnematophyceae		
<i>Actinotaenium</i> cf. <i>wollei</i> (West & G. S. West) Teil.	+	
<i>Actinotaenium</i> sp.	+	
<i>Closterium</i> sp1	+	
<i>Closterium</i> sp.	+	
<i>Cosmarium margaritatum</i> (Lund.) Roy & Biss		+
<i>Onychonema laeve</i> Nordst.	+	
<i>Spirogyra</i> sp.		+
<i>Staurastrum leptacanthum</i> C.F.O Nordstedt	+	
<i>Staurastrum minesotense</i> Wolle	+	
<i>Staurastrum pseudotetracerum</i> (Nordst.) West & West		+
<i>Staurastrum punctulatum</i> L. A. Brébisson	+	
<i>Staurastrum stelliferum</i> Borge		+
<i>Staurastrum tetracerum</i> Ralfs ex Ralfs		+
Diatomáceas		
Bacillariophyceae		
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	+	
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Schaarschmidt		+
<i>Eunotia flexuosa</i> (Bréb.) Kütz.	+	+

Táxons	Ponto	
	05	06
<i>Frustulia saxonica</i> Rabenhorst	+	
<i>Gomphonema augur</i> Ehr.	+	+
<i>Gomphonema gracile</i> Ehr.	+	
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz.		+
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Sm.		+
<i>Surirella</i> sp.	+	
<i>Surirella tenera</i> W.Gregory	+	
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch.) Compère	+	
Flagelados mixotróficos		
Chrysophyceae		
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehr.		+
<i>Synura</i> sp.		+
Dinophyceae		
<i>Peridinium</i> sp.		+

Considerando apenas as amostras quantitativas na Área de Influência Indireta da PCH São Bento, verificou-se baixa riqueza total (10 táxons), sendo quatro no ponto 05, e 10 no ponto 06 (**Tabela 16-2**). Foram registrados baixos valores de densidade e biomassa na All da PCH São Bento, sendo mais alto no ponto 06. Segundo os critérios estabelecidos por Vollenweider (1968, apud LIND ., 1993) para a caracterização trófica dos ambientes, baseada no biovolume fitoplanctônico, todas as estações podem ser categorizadas como oligotróficas (biovolume < 3 mm³L⁻¹). Devido às características hidrodinâmicas do rio São Bento, a alta vazão e turbidez provocam choque mecânico sobre as células algais, dificultando seu crescimento e estabelecimento (REYNOLDS, 1995; REYNOLDS & DESCY, 1996), o que justifica os baixos valores de densidade e biomassa registrados.

As diatomáceas e zignematofíceas foram os principais representantes fitoplanctônicos em densidade e biomassa. As diatomáceas foram representadas principalmente por táxons, preferencialmente perífíticos (aderidos a algum substrato), típicos de ambientes com alta turbulência e turbidez (REYNOLDS ., 2002; PADISÁK ., 2009). As algas verdes registradas foram representadas por espécies características de ambientes enriquecidos e com alta disponibilidade luminosa (REYNOLDS ., 2002; PADISÁK ., 2009). A ausência de cianobactérias na All (**Tabela 16-2 a Tabela 16-4**) atenderam aos limites estabelecidos para águas da Classe 2 (< 5 mm³.L⁻¹ e/ou <50.000 células.mL⁻¹), segundo os padrões de qualidade para os corpos de água fixados pela Resolução CONAMA no 357/2005.

Tabela 16-4: Densidade dos táxons fitoplanctônicos nos pontos da All

Táxons	Ponto	
	05	06
Algas verdes		
Chlorophyceae		
<i>Monoraphidium irregulare</i> (G. M. Smith) Kom.-Legn.	3	3
Zygnematophyceae		
<i>Closterium</i> sp.	3	
<i>Cosmarium margaritatum</i> (Lund.) Roy & Biss		9
<i>Staurastrum pseudotetracerum</i> (Nordst.) West & West		3
<i>Staurastrum stelliferum</i> Borge		3
<i>Staurastrum tetracerum</i> Ralfs ex Ralfs		3
Diatomáceas		
Bacillariophyceae		
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	3	
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Schaarschmidt		3
<i>Gomphonema augur</i> Ehr.	3	6
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz.		3
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Sm.		3
Flagelados mixotróficos		
Dinophyceae		
<i>Peridinium</i> sp.		6
Total	12	42

Considerando as formas larvais (nauplius) e juvenis (copepodito) de copépodes, um total de 14 espécies/taxa e 143 indivíduos zooplanctônicos foram amostrados na All. Destes, sete espécies e 70 indivíduos foram de cladóceros, três espécies e sete indivíduos de copépodes, duas espécies e três indivíduos de protozoários testáceos e, por fim, 63 indivíduos de nauplius e copepoditos da família Cyclopidae, como representantes dos copépodes (**Tabela 16-5**).

Os protozoários testáceos e rotíferos foram representados por duas famílias cada, enquanto que os copépodes foram representados por uma única família. Os cladóceros foram representados por duas famílias, sendo que os Chydoridae, cujos integrantes são caracterizados por ocuparem habitats não planctônicos, se destacaram com seis espécies (**Tabela 16-5**).

Os copépodes não apresentaram organismos adultos, apenas as formas larvais (nauplius) e juvenis (copepodito) da família Cyclopidae (**Tabela 16-5**). Em diversos estudos de corpos aquáticos brasileiros (Cabianca & Sendacz, 1985, Lopes ., 1997, Lansac-Toha ., 2004) os copépodes estão representados fortemente por nauplius e copepoditos. A dominância de formas larvais pode ser atribuída tanto à estratégia reprodutiva deste grupo, sendo classificados como organismos mais "r" estrategista do que os demais (Cabianca & Sendacz, 1985), quanto por influências de condições lóxicas na área de estudo (Marzolf, 1990).

Tabela 16-5: Espécies, com suas respectivas densidades (ind.m⁻³), observadas na All

Família / Espécies	Ponto	
	05	06
Cladóceros		
Chydoridae		
<i>Alona affinis</i>	0	1
<i>Alona dadayi</i>	1	0
<i>Alona guttata</i>	3	0
<i>Alona poppei</i>	3	0
<i>Alona verrucosa</i>	60	0
<i>Graptoleberis occidentalis</i>	1	0
Ilyocriptidae	0	1
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	0	1
Copépodes		
Cylopidae		
<i>Copepodito</i>		60
Nauplius	2	1
Rotíferos		
Lecanidae		
<i>Lecane bulla</i>	1	0
Philodinidae		
Bdelloidea	5	0
Testudinellidae		
<i>Testudinella patina</i>	1	0
Protozoários testáceos		
Arcellidae		
<i>Arcella vulgaris</i>	1	0
Centropxyidae		
<i>Centropxyis aculeata</i>	2	0

A comunidade bentônica registrada no trecho avaliado para caracterização da Área de Influência Indireta da PCH São Bento, esteve formada por uma comunidade mais diversa no ponto 05, com a presença de alguns táxons sensíveis, e menos diversa no ponto 06, com maior presença de táxons tolerantes. Foi observada melhor conservação do entorno do trecho avaliado no ponto 05 do que no ponto 06, além do tipo de substrato que favorece uma comunidade mais diversa. No ponto 06 foram registradas muitas macroalgas, além de estar localizado sob uma ponte, ou seja, o uso do solo é mais intenso nas adjacências desse local. Apesar disso, não foram registrados táxons com elevada densidade, além da boa qualidade da água verificada nesses locais. Dessa forma, a estrutura e composição da comunidade bentônica registrada esteve associada principalmente ao tipo de substrato e uso do solo do entorno (**Tabela 16-6**).

Tabela 16-6: Espécies, com suas respectivas densidades (ind.m⁻³), observadas na AII

Ordem/família/gênero	Ponto	
	05	06
Coleoptera		
Elmidae	19	0
Diptera		
Chironomidae	38	76
Odonata		
Aeshenidae	19	0
Libellulidae	38	0
Ephemeroptera		
Baetodes	38	0
Cloeodes	0	19
Leptohyphes	19	0
Trichoptera		
Nectopsyche	57	0
Smicridea	19	0
Leptonema	0	57
Hydroptila	0	19
Microcrustacea		
Ostracoda	209	0
Annelida		
Oligochaeta	57	19
Hirudinea	19	0
Aracnida		
Hydracarina	0	19
Riqueza taxonômica	11	6
Abundância total	532	209

16.1.2. Análise Qualitativa: Composição e Ocorrência de Espécies na AID

A comunidade fitoplanctônica amostrada na AID da PCH São Bento em março e junho de 2018 foi representada por 30 táxons. Foi registrado acréscimo no número de táxons em junho (**Tabela 16-7** e **Tabela 16-8**), devido as condições de menor velocidade de fluxo e maior disponibilidade luminosa. As diatomáceas e as algas verdes (principalmente as zignematofíceas) apresentaram maior contribuição para a composição fitoplanctônica. Estes grupos são comuns em rios e reservatórios do mundo todo. As cianobactérias foram registradas em março no ponto 01 e em junho no ponto 03 (**Tabela 16-8**). Os demais grupos caracterizados como flagelados mixotróficos, embora frequentes no sistema amostrado, apresentaram baixa contribuição a diversidade.

A representatividade de cada grupo nos ambientes depende da relação entre as suas especificidades ecológicas e as condições ambientais de cada local e período hidrológico. As diatomáceas são comuns em sistemas com maior velocidade de fluxo de água e alta turbidez (REYNOLDS, 2003, 2006; SERRA ., 2003). As algas verdes estão associadas a alta disponibilidade

de luz e nutrientes e mistura moderada da coluna da água (BORGES; TRAIN; RODRIGUES, 2008; JENSEN ., 1994; PERBICHE-NEVES; FERREIRA; NOGUEIRA, 2011; REYNOLDS, 2002; RODRIGUES ., 2005).

As cianobactérias apresentam múltiplas adaptações morfológicas e fisiológicas que lhes permitem habitar uma ampla variabilidade de ambientes (WHITTON; POTTS, 2002). Possuem traços como aerótopos e bainha mucilagínosa que favorecem a manutenção na camada eufótica da coluna de água em sistemas estratificados (BELLINGER e SIGEE 2011). Além disso, alguns representantes podem se estabelecer em ambientes com baixa concentração de nutrientes por terem a capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico, por meio de célula diferenciada, o heterócito (REYNOLDS, 2006). As cianobactérias podem desenvolver expressivas populações (florações) em ambientes eutróficos e com altas temperaturas (REYNOLDS, 2006).

Tabela 16-7: Composição fitoplanctônica na AID

Grupos	Março	Junho
Algas verdes		
Chlorophyceae		1
Oedogoniophyceae	1	1
Zygnematomyceae		2
Cyanobacteria	1	1
Diatomáceas		
Bacillariophyceae	11	10
Coccinodiscophyceae		1
Flagelados mixotróficos		
Chlamydomonadophyceae	1	
Chrysophyceae		1
Cryptophyceae	1	
Dinophyceae		1
Euglenophyceae		1
Total	15	19

Tabela 16-8: Ocorrência dos táxons fitoplanctônicos na AID

Táxons	Ponto / Mês							
	Março				Junho			
	01	02	03	04	01	02	03	04
Algas verdes								
Chlorophyceae								
<i>Scenedesmus acunae</i> Com.							+	
Oedogoniophyceae								
<i>Oedogonium</i> sp.		+			+	+		+
Zygnematomyceae								
<i>Closterium</i> sp.								+
<i>Staurastrum pseudotetracerum</i> (Nordst.) West & West					+			

Táxons	Ponto / Mês							
	Março				Junho			
	01	02	03	04	01	02	03	04
Cyanobacteria								
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Wolosz.) Seenayya & Subba Raju	+							
<i>Komvophoron crassum</i> (Vozzen) Anagn. & Kom.							+	
Diatomáceas								
Bacillariophyceae								
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kütz.) Czarn.						+		
<i>Amphipleura lindheimeri</i> Grun.	+							+
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.				+	+		+	
<i>Cymbella microcephala</i> Grun.						+		+
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Schaarschmidt			+					
<i>Eunotia flexuosa</i> (Bréb.) Kütz.		+						
<i>Eunotia desmogonioides</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	+							
<i>Eunotia</i> sp	+							
<i>Fragilaria</i> sp.	+							
<i>Frustulia saxonica</i> Rabenhorst						+		+
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst						+		
<i>Gomphonema augur</i> Ehr.	+			+				
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz.			+			+		
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.							+	
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Sm.								+
<i>Surirella</i> sp.	+							
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch.) Compère					+	+	+	+
Penales não identificada		+						
Coccinodiscophyceae								
<i>Discostella stelligera</i> (Cleve & Grun.) Holk & Klee							+	
Flagelados mixotróficos								
Chlamydoephyceae								
<i>Spermatozopsis exultans</i> Kors.				+				
Chrysophyceae								
<i>Mallomonas</i> sp.								+
Cryptophyceae								
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	+							
Dinophyceae								
<i>Peridinium</i> sp.							+	+
Euglenophyceae								
<i>Euglena</i> sp.					+			

16.1.3. Riqueza de Espécies Fitoplanctônicas

Considerando apenas as amostras quantitativas na Área de Influência Direta da PCH São Bento, foi verificado baixa riqueza total em março (8) e alta em junho (19). Esse mês corresponde ao período seco na região, e é quando geralmente ocorre maior riqueza de espécies, atribuída a maior disponibilidade luminosa. A disponibilidade de recursos promove maior desenvolvimento do fitoplâncton e garante a chance de serem encontrados nas amostras. Os grupos mais representativos em número de táxons foram as diatomáceas em março e as diatomáceas e algas verdes em junho (**Tabela 16-9** e **Figura 16-3**).

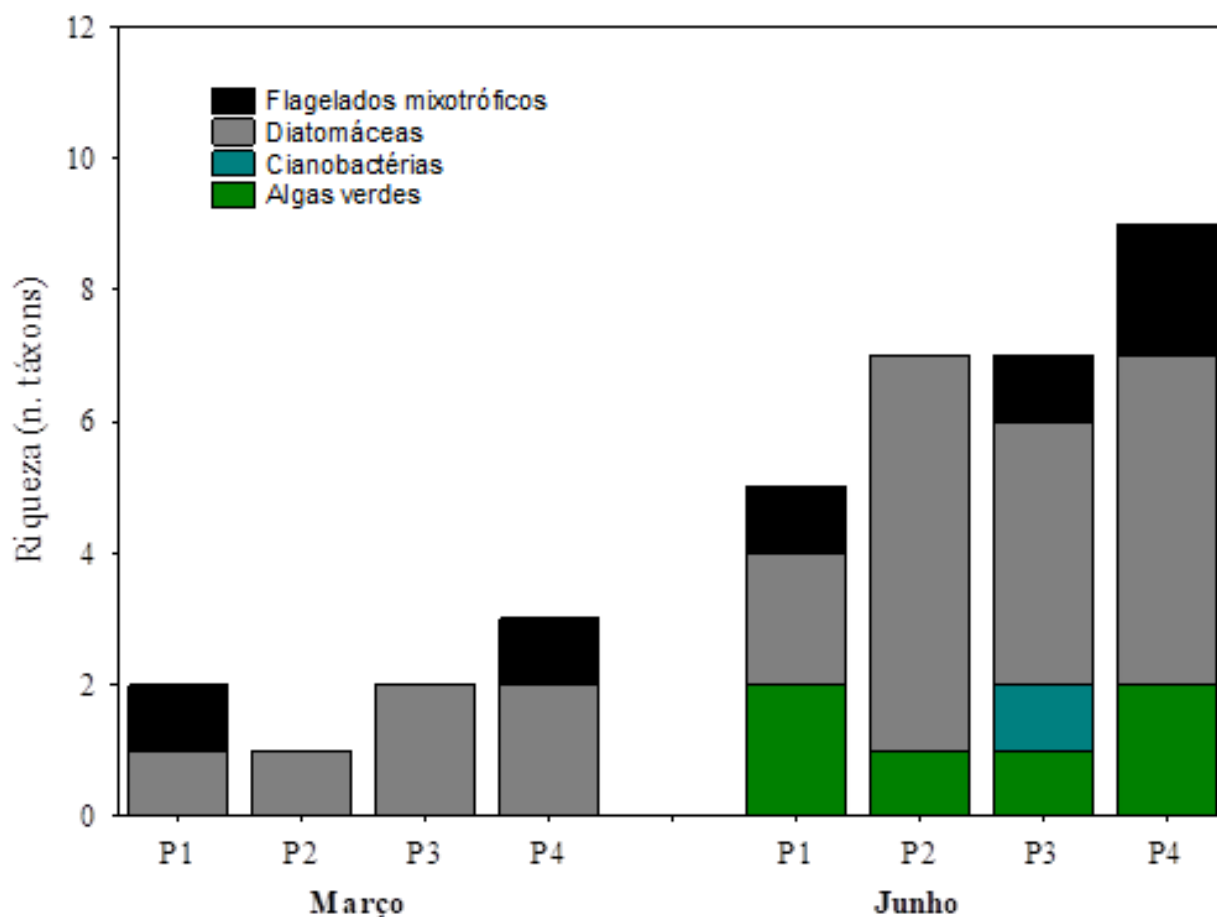


Figura 16-3: Variação espacial da riqueza de espécies fitoplanctônicas na AID

16.1.4. Densidade e Biomassa Fitoplanctônica

Foram registrados baixos valores de densidade e biomassa nos dois meses monitorados na Área de Influência Direta da PCH São Bento. Assim como registrado para a riqueza, nos dois meses foi registrado um gradiente espacial com maior valor verificado no ponto 04 (**Figura 16-4** e **Tabela 16-9**). Maiores valores registrados em junho podem ser atribuídos a maior disponibilidade luminosa no período de águas baixas. Segundo os critérios estabelecidos por Vollenweider (1968, apud LIND., 1993) para a caracterização trófica dos ambientes baseada no biovolume fitoplanctônico, todas as estações podem ser categorizadas como oligotróficas (biovolume < 3 mm³L⁻¹).

Devido às características hidrodinâmicas do rio São Bento, a alta vazão e turbidez provocam choque mecânico sobre as células algais dificultando seu crescimento e estabelecimento (REYNOLDS, 1995; REYNOLDS & DESCY, 1996), o que justifica os baixos valores de densidade e biomassa registrados.

As diatomáceas e as algas verdes foram os principais representantes fitoplanctônicos em densidade e biomassa. Em março as diatomáceas apresentaram maior contribuição para os valores de densidade e biomassa em todos os pontos. As diatomáceas foram representadas principalmente por táxons preferencialmente perífíticos (aderidos a algum substrato), típicos de ambientes com alta turbulência e turbidez (REYNOLDS ., 2002; PADISÁK ., 2009). As algas verdes registradas foram representadas por espécies características de ambientes enriquecidos e com alta disponibilidade luminosa (REYNOLDS ., 2002; PADISÁK ., 2009).

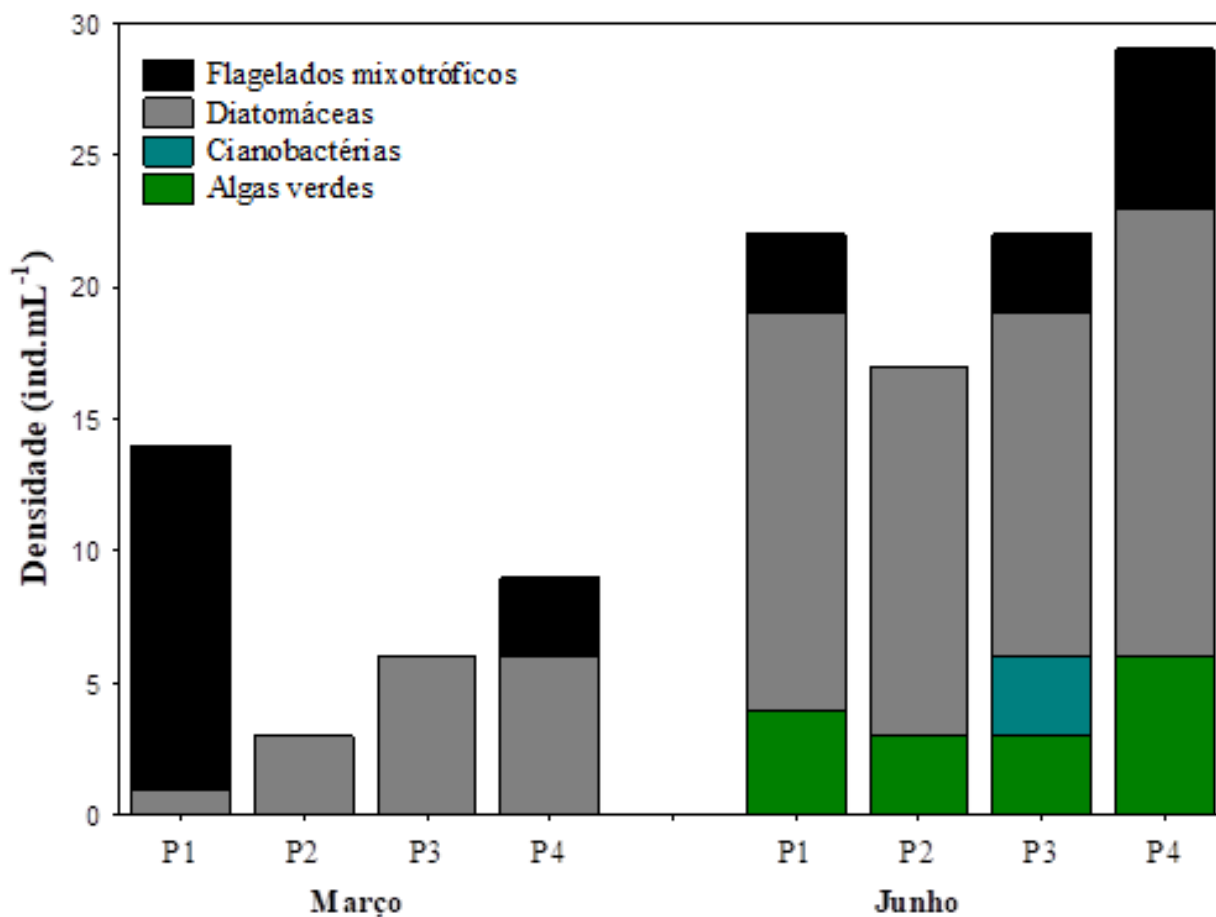


Figura 16-4: Variação espacial e temporal da densidade fitoplanctônica na AID

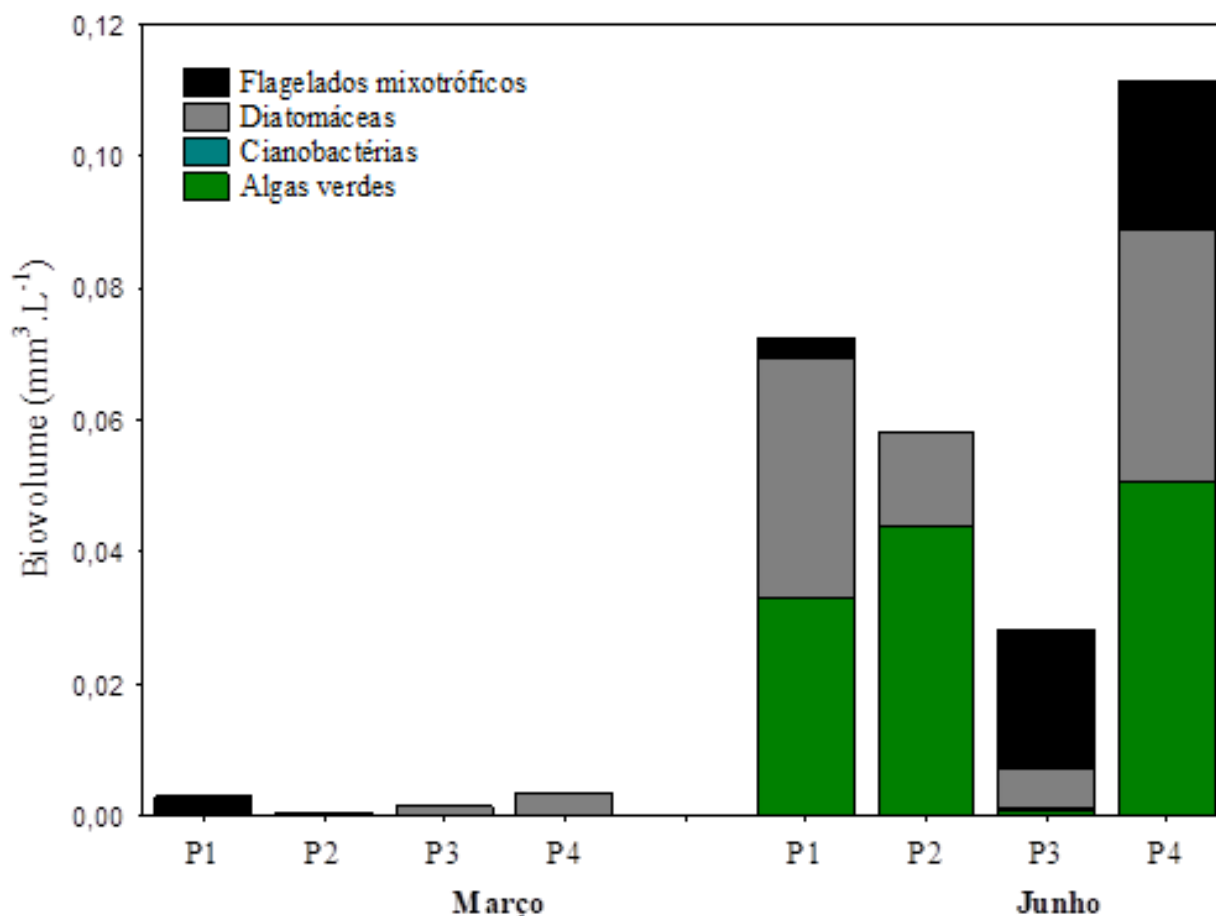


Figura 16-5: Variação espacial e temporal do biovolume fitoplanctônico na AID

Tabela 16-9: Densidade dos táxons fitoplanctônicos na AID

Táxons	Ponto / Mês							
	Março				Junho			
	01	02	03	04	01	02	03	04
Algas verdes								
Chlorophyceae								
<i>Scenedesmus acunae</i> Com.							3	
Oedogoniophyceae								
<i>Oedogonium</i> sp.					1	3		3
Zygnematophyceae								
<i>Closterium</i> sp.								3
<i>Staurastrum pseudotetracerum</i> (Nordst.) West & West					3			
Cyanobacteria								
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Wolosz.) Seenayya & Subba Raju								
<i>Komvophoron crassum</i> (Vozzen) Anagn. & Kom.							3	

Táxons	Ponto / Mês							
	Março				Junho			
	01	02	03	04	01	02	03	04
Diatomáceas								
Bacillariophyceae								
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kütz.) Czarn.						1		
<i>Amphipleura lindheimeri</i> Grun.								1
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.				3	3		3	
<i>Cymbella microcephala</i> Grun.						3		3
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Schaarschmidt			3					
<i>Eunotia flexuosa</i> (Bréb.) Kütz.								
<i>Eunotia desmogonioides</i> Metzeltin & Lange-Bertalot								
<i>Eunotia</i> sp	1							
<i>Fragilaria</i> sp.								
<i>Frustulia saxonica</i> Rabenhorst						3		3
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst						3		
<i>Gomphonema augur</i> Ehr.				3				
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz.			3			1		
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.							6	
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Sm.								1
<i>Surirella</i> sp.								
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch.) Compère					12	3	1	9
Penales não identificada		3						
Coscinodiscophyceae								
<i>Discostella stelligera</i> (Cleve & Grun.) Holk & Klee							3	
Flagelados mixotróficos								
Chlamydoephyceae								
<i>Spermatozopsis exsultans</i> Kors.				3				
Chrysophyceae								
<i>Mallomonas</i> sp.								3
Cryptophyceae								
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	13							
Dinophyceae								
<i>Peridinium</i> sp.							3	3
Euglenophyceae								
<i>Euglena</i> sp.					3			
Densidade Total	14	3	6	9	22	17	22	29

16.1.5. Cianobactérias

As cianobactérias foram registradas apenas em junho (P3), e com baixa contribuição a densidade e biomassa (**Tabela 16-9, Tabela 16-10, Figura 16-4 e Figura 16-5**). O valor de biomassa e o número de células de cianobactérias atenderam aos limites estabelecidos para águas da Classe 2 (< 5 mm³.L⁻¹ e/ou <50.000 células.mL⁻¹) segundo os padrões de qualidade para os corpos de água fixados pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Tabela 16-10: Densidade de cianobactérias na AID

Táxons	Ponto / Mês							
	Março				Junho			
	01	02	03	04	01	02	03	04
Cyanobacteria								
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Wolosz.) Seenayya & Subba Raju								
<i>Komvophoron crassum</i> (Vozzen) Anagn. & Kom.							24	
Densidade Total							24	

16.1.6. Diversidade de Espécies e Equitabilidade

Os valores de diversidade e equitabilidade tiveram alta variação espacial na Área de Influência Direta da PCH São Bento em março e junho de 2018. Os valores de diversidade foram baixos, sendo maiores em junho. A diversidade variou entre baixa ($H < 2$) e muito baixa ($H \leq 1,0$) (**Figura 16-6**) sendo influenciada por baixa riqueza de espécies.

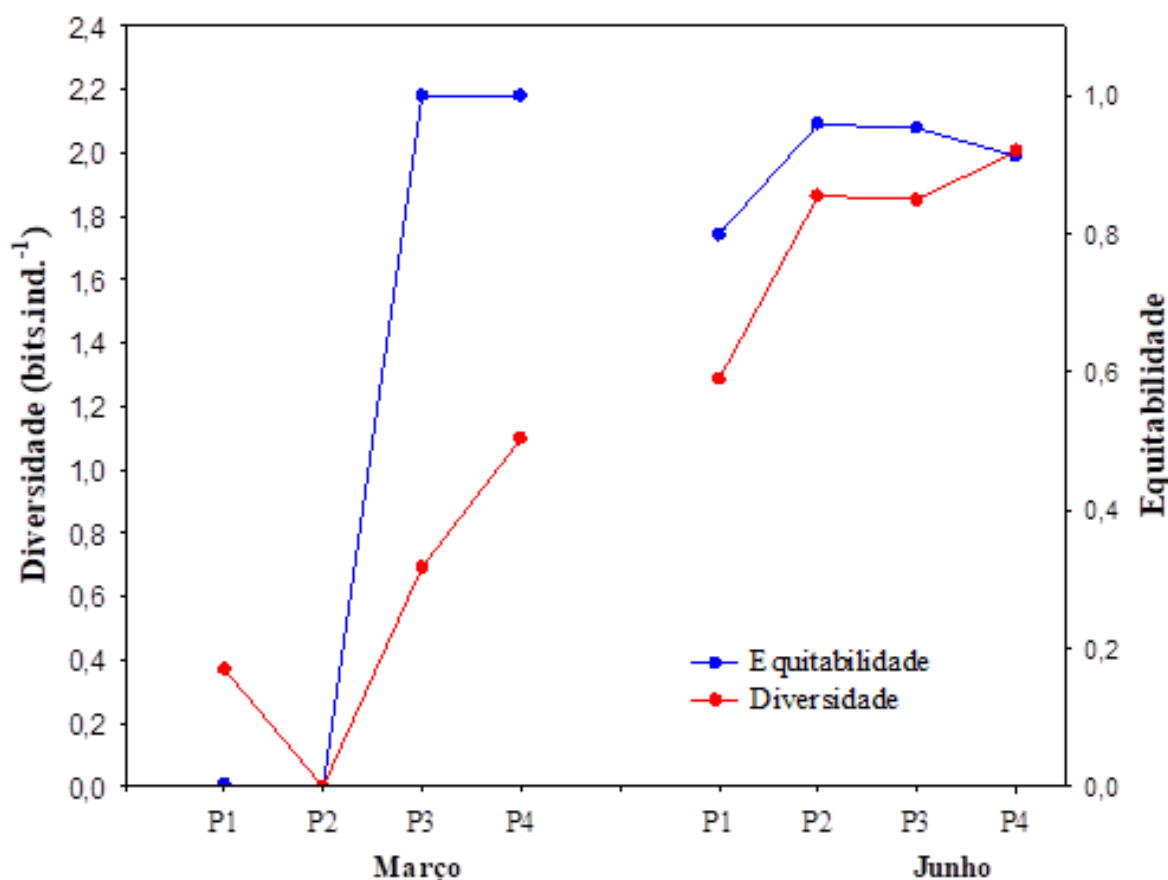


Figura 16-6: Variação espacial da diversidade e equitabilidade fitoplanctônica na AID

Considerando as amostras qualitativas e quantitativas da comunidade fitoplanctônica foram registrados 42 táxons na AID e 28 na All da PCH São Bento, sendo identificados baixos valores de riqueza, índice de diversidade, densidade e biomassa em todas as estações. Segundo o critério de Vollenweider para a caracterização trófica dos ambientes baseada no biovolume fitoplanctônico, os pontos monitorados na AID e All da PCH São Bento podem ser categorizados como oligotróficos.

As diatomáceas e algas verdes foram os principais representantes fitoplanctônicos em riqueza, densidade e biomassa. As cianobactérias foram registradas apenas em junho (ponto 03), com baixos valores de densidade e biomassa. Este resultado atendeu aos limites estabelecidos para águas da Classe 2, segundo os padrões de qualidade para os corpos de água fixados pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Devido às características hidrodinâmicas do rio São Bento, a alta vazão e turbidez provocam choque mecânico sobre as células algais dificultando seu crescimento e estabelecimento, o que justifica os baixos valores dos atributos fitoplanctônicos registrados.

16.2. Comunidade Aquática Zooplancônica

O estudo para a avaliação da comunidade zooplancônica foi realizado em duas campanhas de campo para caracterizar a Área de Influência Direta (março - chuva e junho - seca), abrangendo os pontos de 1 a 4 e uma campanha para caracterizar a Área de Influência Indireta (agosto), que abrangeu os pontos 5 e 6. Todos os pontos estão situados no rio São Bento.

Os pontos de amostragem para a comunidade zooplancônica foram os mesmos utilizados para a avaliação da qualidade das águas superficiais.

Tabela 16-11: Pontos amostrais para caracterização da comunidade zooplancônica

Ponto	Localização	Coordenadas (UTM) 23K		Área
01	A jusante da futura barragem	220.409	7.992.938	AID
02	Área do futuro reservatório	221.432	7.993.758S	AID
03	Área do futuro reservatório	222.694	7.995.011	AID
04	A montante do futuro reservatório	222.892	7.996.997	AID
05	Secção média da bacia	236.388	8.014.601	All
06	Secção superior da bacia	234.851	8.037.016	All

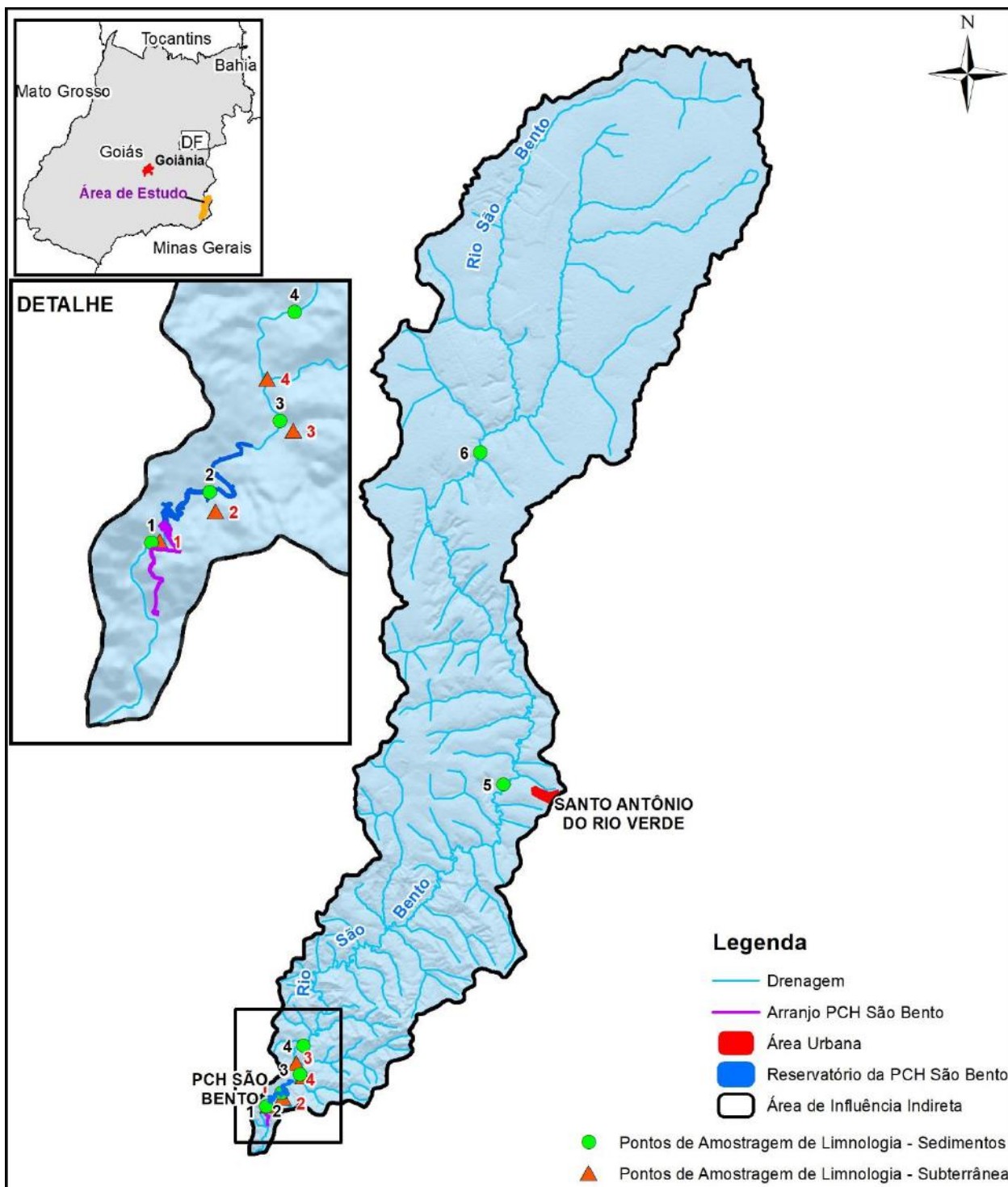


Figura 16-7: Locais avaliados para caracterização da comunidade zooplânctônica na All

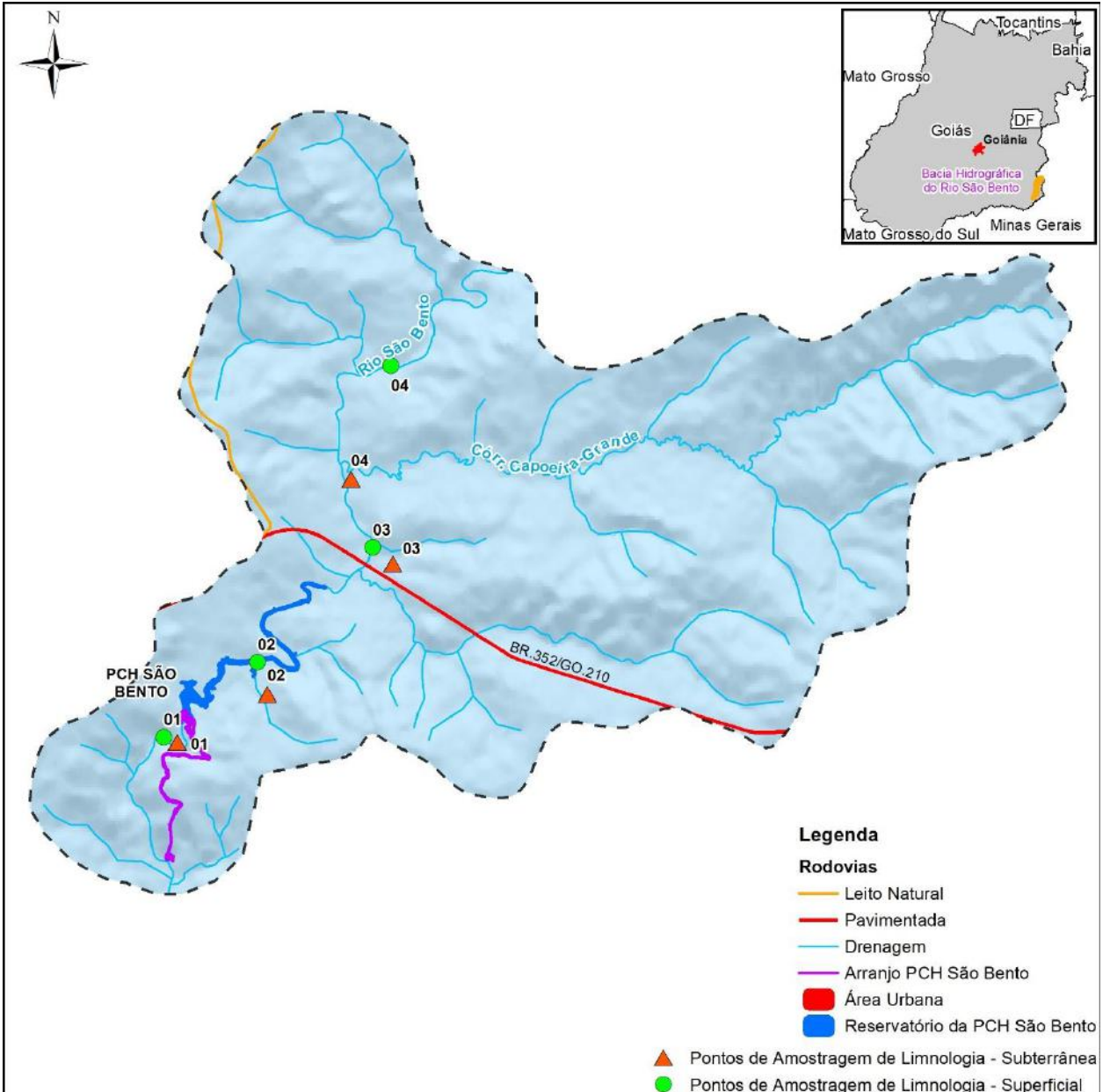


Figura 16-8: Locais avaliados para caracterização da comunidade zooplânctônica na AID

Os protozoários testáceos foram representados por sete famílias, destacando-se os Arcellidae, Diffugiidae e Centropyxidae com cinco, cinco e quatro espécies, respectivamente; e os rotíferos apresentaram uma única espécie (*Brachionus calyciflorus*) da família Brachionidae (**Tabela 16-12**). Todas essas famílias tem sido registradas recorrentemente em diversos estudos de diferentes ambientes aquáticos continentais (Velho . 1999, Vieira ., 2007, Lopes . 2014, Pinese . 2015, Vieira . 2015). Por outro lado, nenhum representante dos microcrustáceos (cladóceros e copépodes) foram registrados na AID, em ambas as campanhas. Esse resultado pode estar relacionado com a prevalência de condições lóticicas na área de estudo.

Tabela 16-12: Espécies (ind.m⁻³), observadas na AID

Famílias / Espécies	Março				Junho			
	01	02	03	04	01	02	03	04
Rotíferos								
Brachionidae								
<i>Brachionus calyciflorus</i>	1							
Protozoários testáceos								
Arcellidae								
<i>Arcella conica</i>							1	
<i>Arcella costata</i>						120		
<i>Arcella crenulata</i>	1		1					
<i>Arcella discoides</i>			1					
<i>Arcella hemisphaerica</i>		1	150					
Centropyxidae								
<i>Centropyxis aculeata</i>	5	150	150	150	120	3		
<i>Centropyxis constricta</i>								1
<i>Centropyxis ecornis</i>	150		2			1		
<i>Centropyxis marsupiformis</i>		2		1	1	120	1	
Diffugiidae								
<i>Diffugia acuminata</i>								1
<i>Diffugia echinulata</i>			2	1				
<i>Diffugia lobostoma</i>							1	
<i>Pontigulasia compressa</i>	150							
<i>Protocucurbitella coroniformis</i>		1						
Hyalosphenidae								
<i>Heleopera</i> sp.				1				
<i>Nebela</i> sp.	1							
Lesquereusiidae								
<i>Lesquereusia spiralis</i>				1				
Plagiopyxidae								
<i>Plagiopyxis callida</i>								2
Trigonopyxidae								
<i>Cyclopyxis impressa</i>				1				
<i>Cyclopyxis kahli</i>					1			3
<i>Cyclopyxis</i> sp.				1				

De forma geral, os pontos de coleta apresentaram grande influência de espécies adaptadas a habitats tipicamente não planctônicos. A maior influência de organismos não planctônicos nas amostras do plâncton, principalmente em relação ao número de indivíduos, pode ser explicada pela também maior influência de elevadas velocidades da corrente, pois estas prejudicam a captura de alimento e as taxas reprodutivas do zooplâncton. Além disso, em ambientes lóticos, a corrente de água faz com que organismos cujo habitat preferencial é o sedimento ou a superfície da vegetação litorânea, sejam carregados destes locais para a coluna d'água, favorecendo o aumento de organismos não planctônicos no plâncton (Marzolf, 1990, Bonecker & LansacToha, 1996, Lansac-Toha ., 2004, Fulone ., 2008).

Os protozoários testáceos apresentaram os maiores valores de riqueza de espécies e densidade de indivíduos em ambas as campanhas (**Figura 16-9** e **Figura 16-10**).

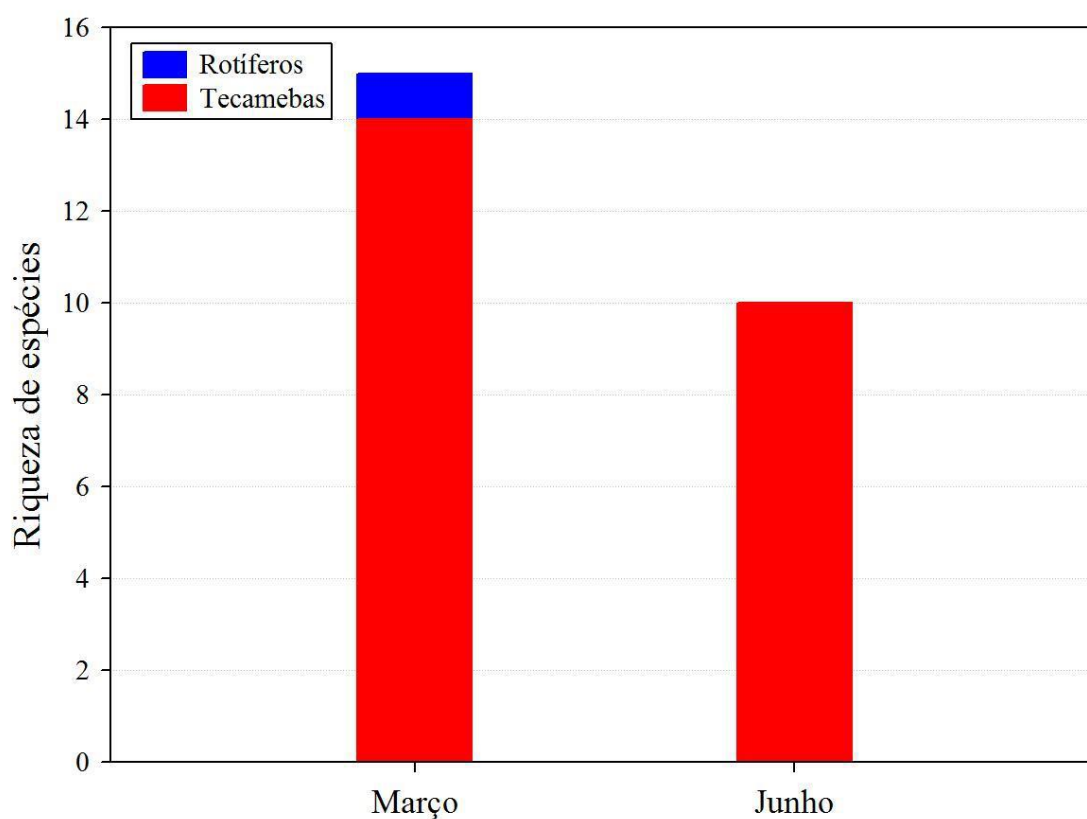


Figura 16-9: Riqueza de espécies por grupo constituinte do zooplâncton na AID

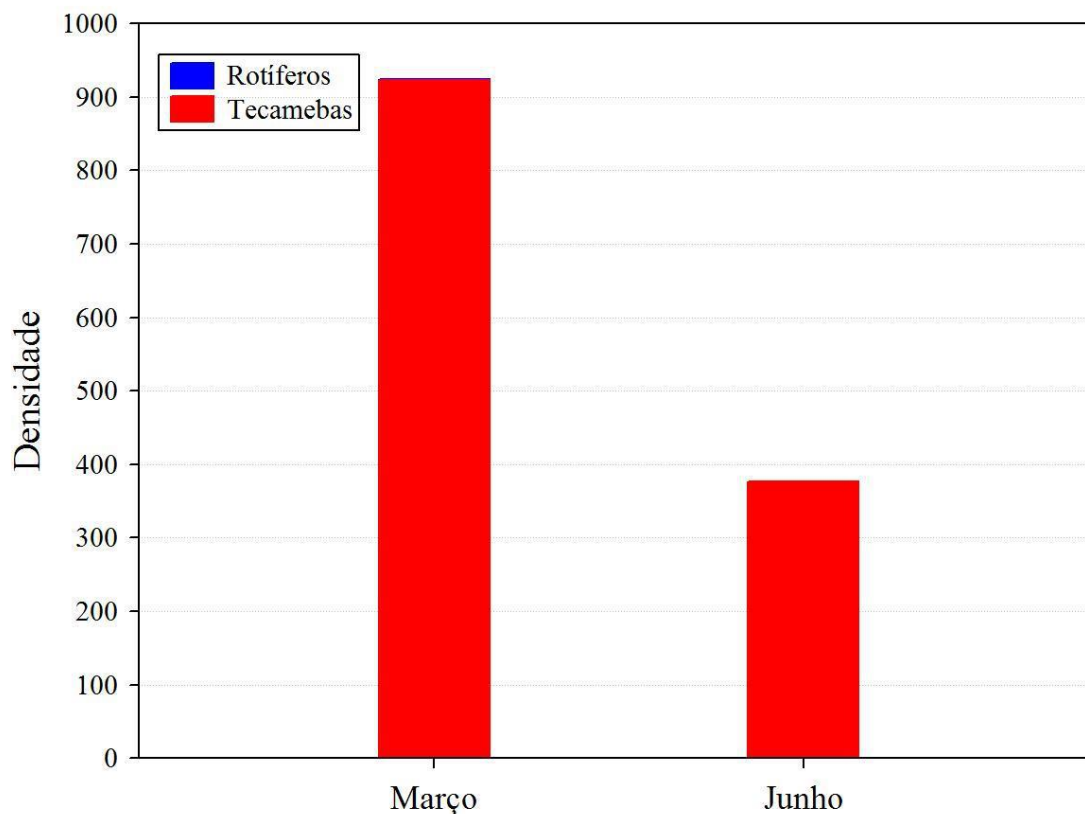


Figura 16-10: Densidade de indivíduos por grupo constituinte do zooplâncton na AID

Um total de 22 espécies de organismos zooplancctônicos foi registrado na área, sendo 15 espécies em março e 10 em junho (**Tabela 16-12 e Figura 16-9**). Essa pequena diferença na riqueza de espécies entre as campanhas de amostragens pode ser explicada pela sazonalidade, pois a maior quantidade de chuvas em março favorece o carreamento e suspensão de organismos do sedimento e vegetação litorânea para a coluna de água, acarretando em mais organismos e espécies presentes no plâncton.

Os pontos de amostragem com maiores valores de riqueza de espécies foram 01, 03 e 04 em março, enquanto os menores valores foram registrados em 01 e 03 em junho (**Figura 16-11**). A composição zooplancônica por unidade de amostragem foi muito similar entre as campanhas, com os protozoários testáceos sendo o único grupo presente, em praticamente todos os pontos de amostragem (**Figura 16-11**).

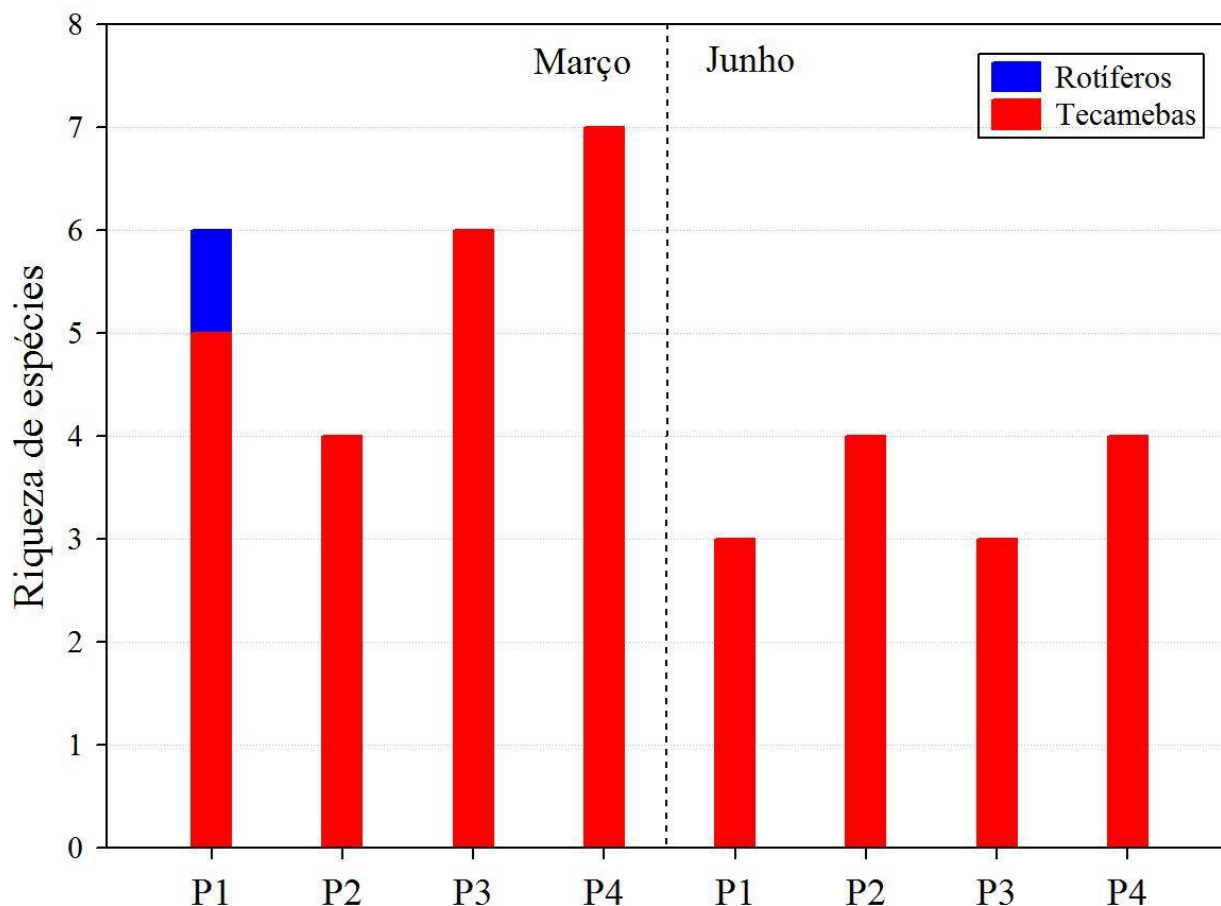
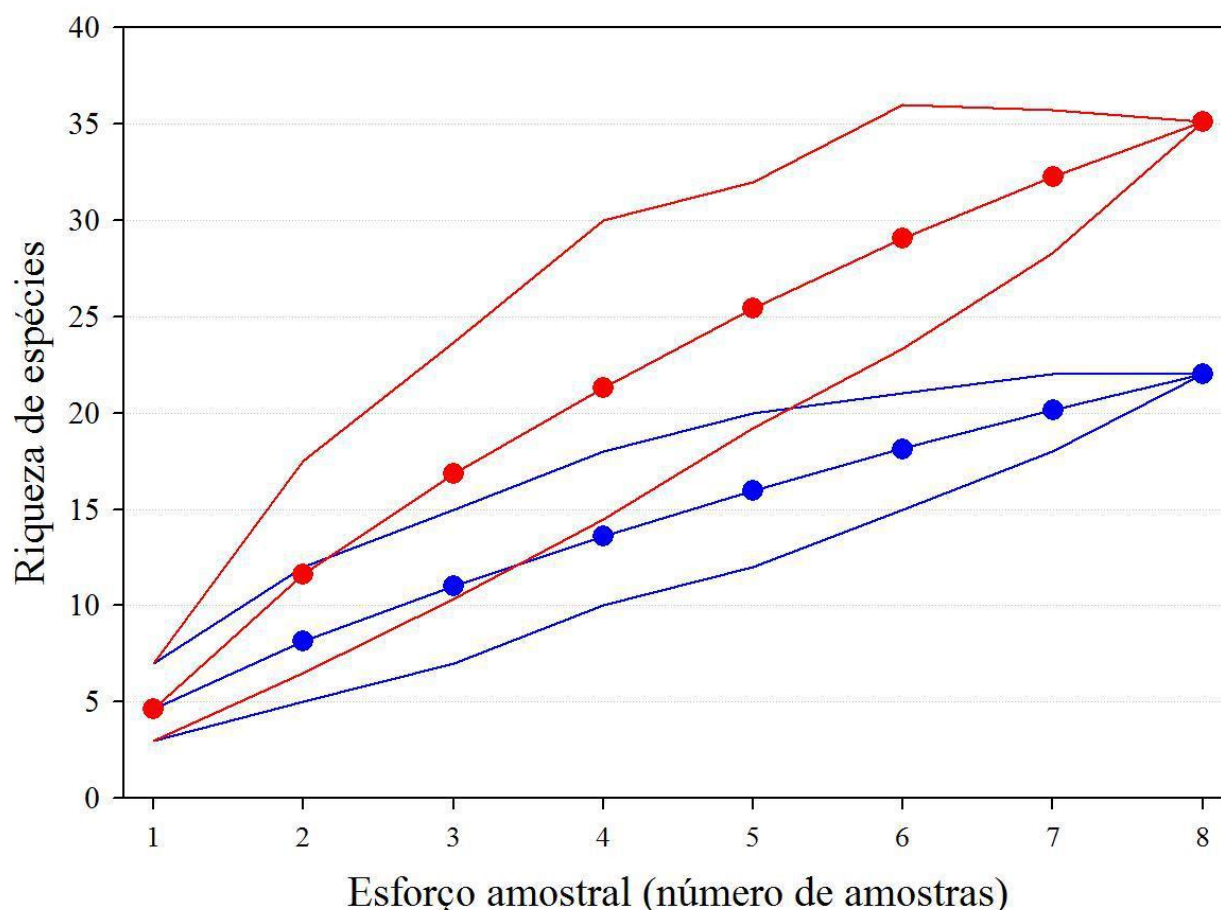


Figura 16-11: Riqueza de espécies por grupo constituinte do zooplâncton na AID

O resultado da curva de rarefação de espécies, realizada com as unidades de amostragens de todas as campanhas, demonstra que ela não atingiu uma assíntota, sugerindo que novas espécies devem ser registradas na AID, conforme aumente o esforço amostral (**Figura 16-12**). O estimador Jackknife 1, utilizado para estimar a riqueza de espécies da área, sugere que esta deve apresentar cerca de 35 espécies, totalizando assim 13 espécies a mais do que fora amostrado (**Figura 16-12**).

A **Figura 16-12** apresenta a curva de rarefação de espécies (círculos azuis) e de riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1 (círculos vermelhos), com seus respectivos intervalos de confiança (95%).



Curva de rarefação de espécies (círculos azuis) e de riqueza estimada (círculos vermelhos)

Figura 16-12: Curva de rarefação de espécies e de riqueza estimada

Em relação à densidade, um total de 1.300 indivíduos foram registrados, sendo 924 em março e 376 em junho (**Figura 16-13**). Portanto, uma significativa variação na densidade de indivíduos foi registrada entre as campanhas, sendo que esse efeito pode ser explicado ao maior arraste de organismos dos sedimentos e vegetação litorânea promovido pelo efeito das chuvas na campanha de março.

Praticamente toda a densidade foi composta por protozoários testáceos, que apresentaram 1.299 indivíduos, enquanto os rotíferos apresentaram um único indivíduo. Os pontos de amostragem com maiores valores de densidade foram 01 e 03 em março, e os menores valores registrados foram 03 e 04, na campanha de junho (**Figura 16-13**).

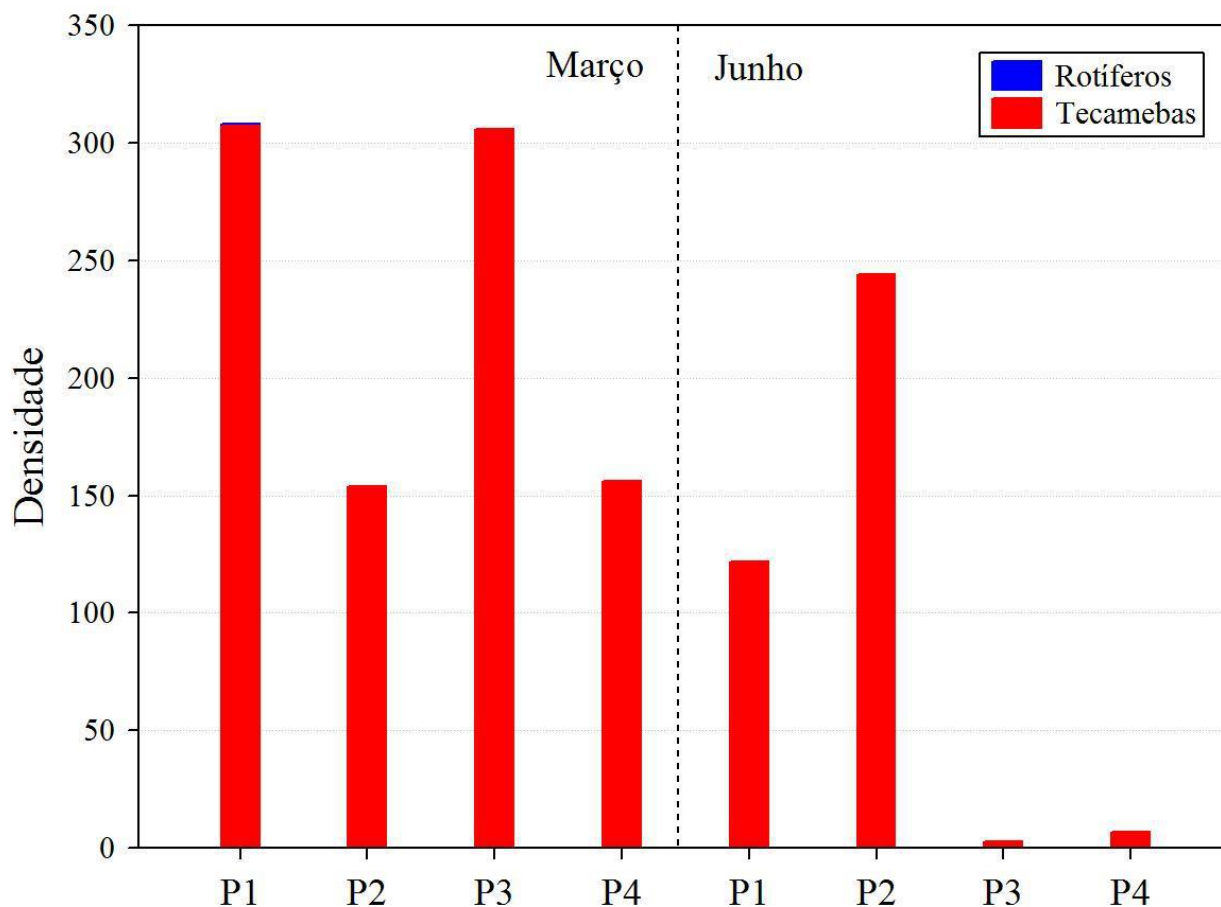


Figura 16-13: Densidade de indivíduos por grupo constituinte do zooplâncton na AID

Mesmo considerando os pontos com maior densidade, os valores encontrados são baixos e podem ser explicados devido a área apresentar elevada influência lótica, pois nestas ambientes espécies verdadeiramente planctônicas não desenvolvem grandes populações (Basu & Pick, 1996, Kobayashi ., 1998); sendo o zooplâncton dominado principalmente por organismos arrastados da vegetação litorânea e do sedimento para a coluna de água. No mais, segundo Lair e Reyes-Marchant (1997), o zooplâncton de rio é abundante apenas quando o tempo de residência da água é suficientemente elevado para permitir o crescimento e reprodução dos organismos, existindo uma relação positiva e significativa entre o tempo de residência e a abundância zooplanctônica.

Os principais representantes dos protozoários testáceos foram *Centropyxis aculeata*, *Centropyxis ecornis*, *Arcella hemisphaerica*, *Pontigulasia compressa*, *Centropyxis marsupiformis* e *Arcella costata* (**Figura 16-14** e **Tabela 16-12**). A espécie com maior valor de densidade, *Centropyxis aculeata*, apresentou cerca de 44,5% de todos os organismos coletados (**Figura 16-14**).

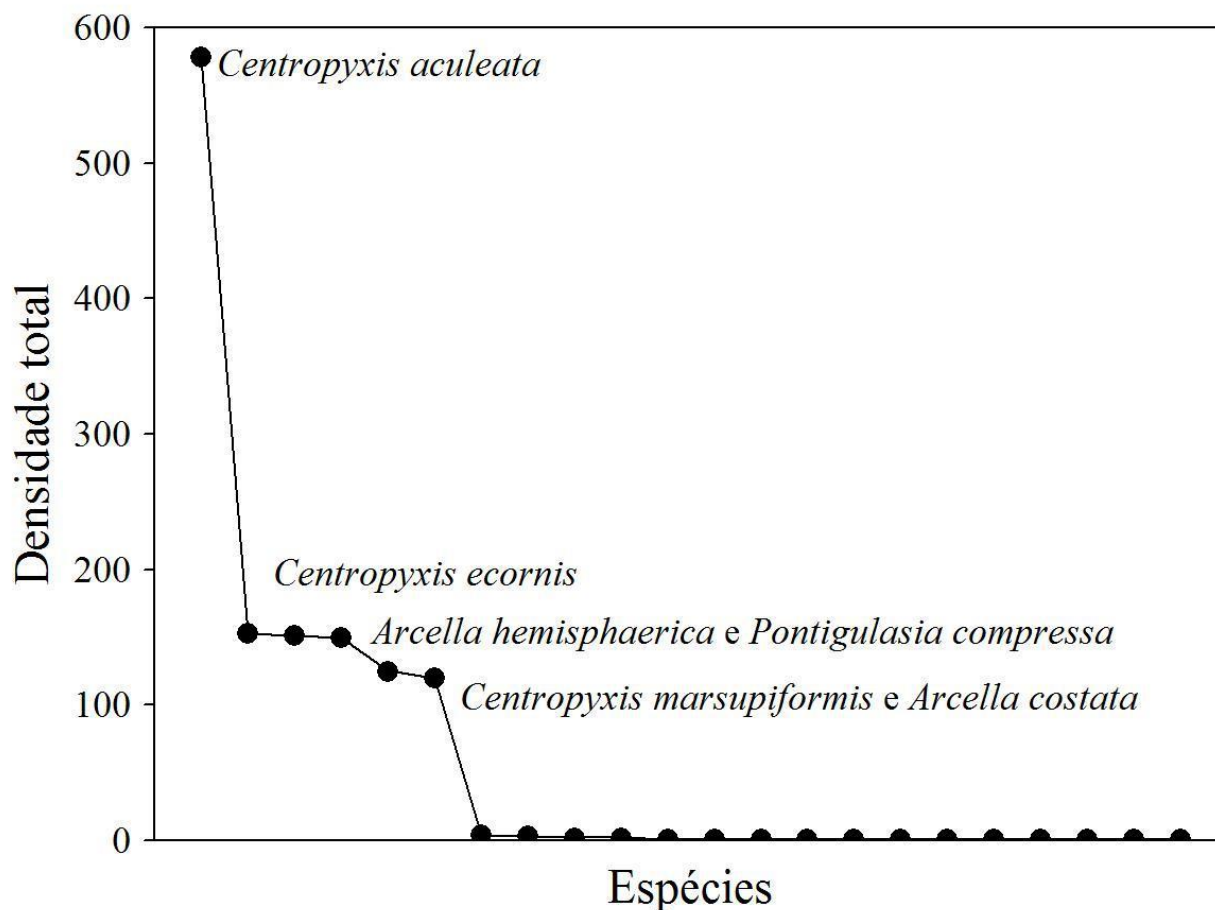


Figura 16-14: Curva de distribuição da densidade total por espécies

A diversidade da comunidade zooplancônica apresentou valores baixos ($1,0 < H \leq 2,0$) nos pontos 01 e 03 de março e em 02, 03 e 04 de junho e valores muito baixos ($H \leq 1,0$) nas demais unidades de amostragens (**Figura 16-15**). Em relação à equidade, com exceção dos pontos 03 e 04 na campanha de junho, os demais apresentaram valores baixos, (variando entre 0,09 e 0,56), sugerindo ocorrência de espécies dominantes nestes locais (**Figura 16-15**).

A **Figura 16-15** apresenta a diversidade (H' e círculos vermelhos) e equidade (E e círculos azuis) da comunidade zooplancônica por unidade de amostragem nas campanhas de março e junho de 2018.

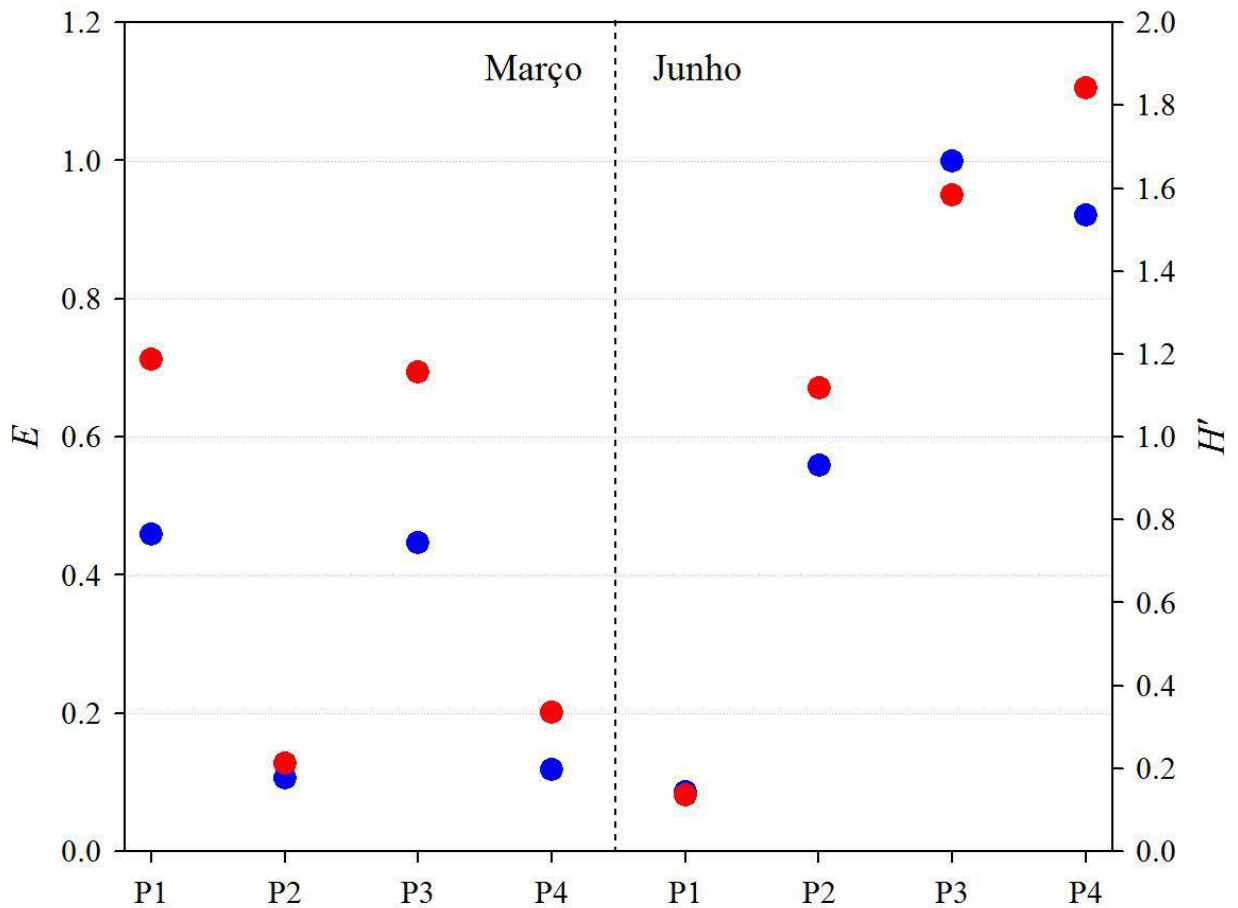


Figura 16-15: Diversidade e equidade da comunidade zooplancônica na AID

A estrutura da comunidade zooplancônica, considerando um corte de 0,51 segundo o índice de distância de Bray-Curtis, apresentou cinco agrupamentos em um total de oito possíveis, sugerindo uma baixa similaridade na composição da comunidade zooplancônica entre os locais de coleta (**Figura 16-16**). O grupo "B" foi formado por quatro unidades de amostragens, sendo três na campanha de março e uma da campanha de junho; sendo que estes pontos são caracterizados por ocorrência apenas de protozoários testáceos e por elevados valores de densidade. Os demais grupos foram constituídos por uma única unidade de amostragem (**Figura 16-16**).

A **Figura 16-16** apresenta o dendrograma agrupando as unidades de amostragem segundo suas similaridades na estrutura da comunidade zooplancônica (Coeficiente de Correlação Cofenético (CCC) = 0,998. Mar = Campanha de amostragem de março; Jun = Campanha de amostragem de junho).

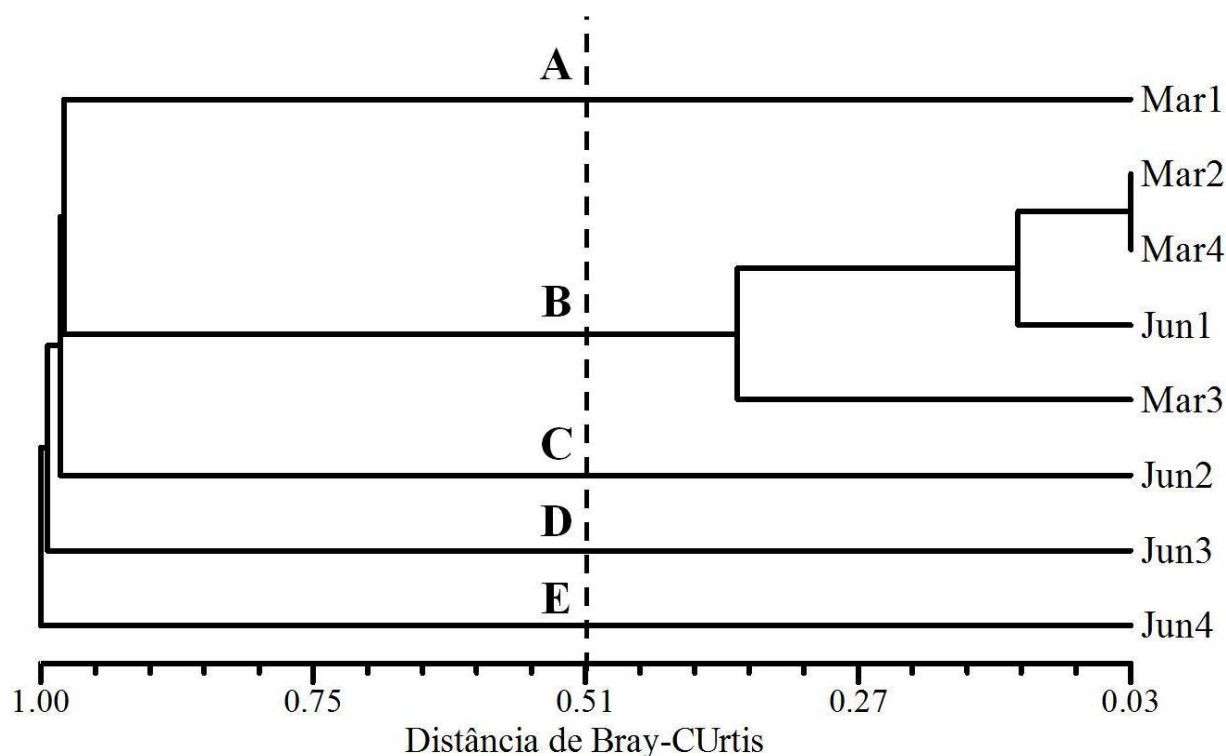


Figura 16-16: Dendrograma de similaridade na estrutura da comunidade zooplancônica na AID

Foram registrados pequenos os valores de riqueza (35 espécies/táxons) e abundância (1.443 organismos) na comunidade zooplancônica nas campanhas realizadas em março e junho de 2018, além dos pequenos valores de densidade, que estão de acordo com os padrões observados em ambientes com fortes características lóxicas. Esses resultados podem ser uma consequência das condições hidrodinâmicas vigentes na área de estudo. As diferenças na riqueza de espécies e densidade de indivíduos observadas entre as campanhas podem ser explicadas devido ao maior arraste de organismos, dos sedimentos e vegetação litorânea promovido pelo efeito das chuvas na campanha de março.

Os pontos de coleta apresentaram grande influência de espécies adaptadas a habitats tipicamente não planctônicos. As espécies encontradas geralmente não indicam condições ambientais desfavoráveis, principalmente devido ao número de indivíduos reduzido, mas, estão relacionadas com elevadas velocidades da corrente na área de estudo.

16.3. Comunidade Aquática Zoobentônica

As campanhas de campo e os pontos de amostragem para a caracterização das comunidades zoobentônicas foram os mesmos adotados para as comunidades aquáticas fitoplancônicas e zoobentônicas (**item 16.1, Tabela 16-1, Figura 16-1 e Figura 16-2**).

Para o presente estudo, as amostras foram coletadas por meio da draga de Petersen, que é largamente empregada em estudos de ambientes límnicos e consiste em um instrumento adequado para a coleta da macrofauna aquática (BLOMQVIST 1990). Nesta técnica, o amostrador é utilizado em uma faixa de aproximadamente 1 m da margem, a uma profundidade de 0,50 - 1,0 m, sendo este processo realizado duas vezes em cada ponto de coleta.

Na Área de Influência Direta da PCH São Bento, foram identificados 20 táxons da comunidade bentônica, distribuídos entre insetos (13), moluscos (2), microcrustáceos (1), anelídeos (2), nematoide (1) e (1) Hydracarina (**Tabela 16-13**). Os insetos se destacam nos ecossistemas aquáticos em diversidade e abundância (Hynes, 1970), corroborando com o

presente estudo. Em junho/18, período seco, foi registrada uma diversidade taxonômica maior do que em março/18, sendo identificados alguns gêneros das ordens Ephemeroptera e Trichoptera que apresentam certo grau de sensibilidade. A seca oferece maior estabilidade à comunidade bentônica, além da qualidade da água que geralmente é melhor, devido a menor entrada de material alóctone nos corpos aquáticos (**Tabela 16-13**). De acordo com as análises físico-químicas realizadas em junho, foi observada melhora da qualidade da água, exceto para ferro, onde foram registradas elevadas concentrações, que podem ser devido ao uso e ao tipo de solo da região.

Tabela 16-13: Comunidade de invertebrados bentônicos na AID

Ordem/família/gênero	Março de 2018				Junho de 2018			
	01	02	03	04	01	02	03	04
Coleoptera								
Elmidae	19		38	19	38		57	38
Diptera								
Ceratopogonidae								19
Chironomidae		19	95	152	19	114	38	19
Tipulidae		19			38			
Odonata								
Aeshenidae		19		38				57
Libellulidae	38		19	19	19	19		38
Ephemeroptera								
Baetodes	19	76			38		19	
Camelobaetidius							19	38
Cloeodes	38		95				38	
Trichoptera								
Nectopsyche		19			19	38		57
Smicridea	19		38		57	19	19	
Leptonema					38	38		
Hydroptila						19		19
Mollusca								
Bivalvia NI				19			38	
Gastropoda NI	19	38	19					19
Microcrustacea								
Ostracoda	38	19		57	114	57	152	
Annelida								
Oligochaeta		38		76	57	19	19	
Hirudinea		19			19	19		38
Nematoda								
Nematoda							19	
Aracnida								
Hydracarina	19		19		19	19		

Ordem/família/gênero	Março de 2018				Junho de 2018			
	01	02	03	04	01	02	03	04
Riqueza taxonômica	8	9	7	7	12	10	10	10
Abundância total	209	266	323	380	475	361	418	352
Índice de Diversidade de Shannon	0,903	0,954	0,845	0,845	1,079	1	1	1
Equitabilidade	0,971	0,931	0,886	0,849	0,927	0,894	0,867	0,962

Considerando o período avaliado, as maiores densidades médias foram registradas para as famílias de dípteros Chironomidae e do anelídeo Oligochaeta, além do Microcrustaceo Ostracoda (**Figura 16-17**). Esse resultado já era esperado, uma vez que Chironomidae consiste em alguns dos principais componentes da macrofauna bentônica, presentes nos sedimentos e na vegetação de sistemas aquáticos continentais (TRIVINHO-STRIXINO e STRIXINO 1998; PAMPLIN ., 2005). Já Oligochaeta é comedor de matéria orgânica e também extremamente resistente. Os Ostracoda apresentam distribuição agregada, dessa forma, na maioria das vezes apresentam alta densidade quando identificados (**Figura 16-17**).

Chironomidae também apresentou a maior frequência nas duas campanhas, sendo registrado em quase todas as unidades amostrais. O táxon Oligochaeta foi, depois de Chironomidae, o táxon mais frequente. Dentre as ordens mais sensíveis, Ephemeroptera e Trichoptera foram registrados em 2 ou 3 dos 4 locais avaliados, embora não apresentem alto grau de sensibilidade. Apesar disso, seu registro indica boa qualidade da água dos locais avaliados, sendo esse resultado condizente ao registrado na AID (**Tabela 16-13 e Figura 16-18**).

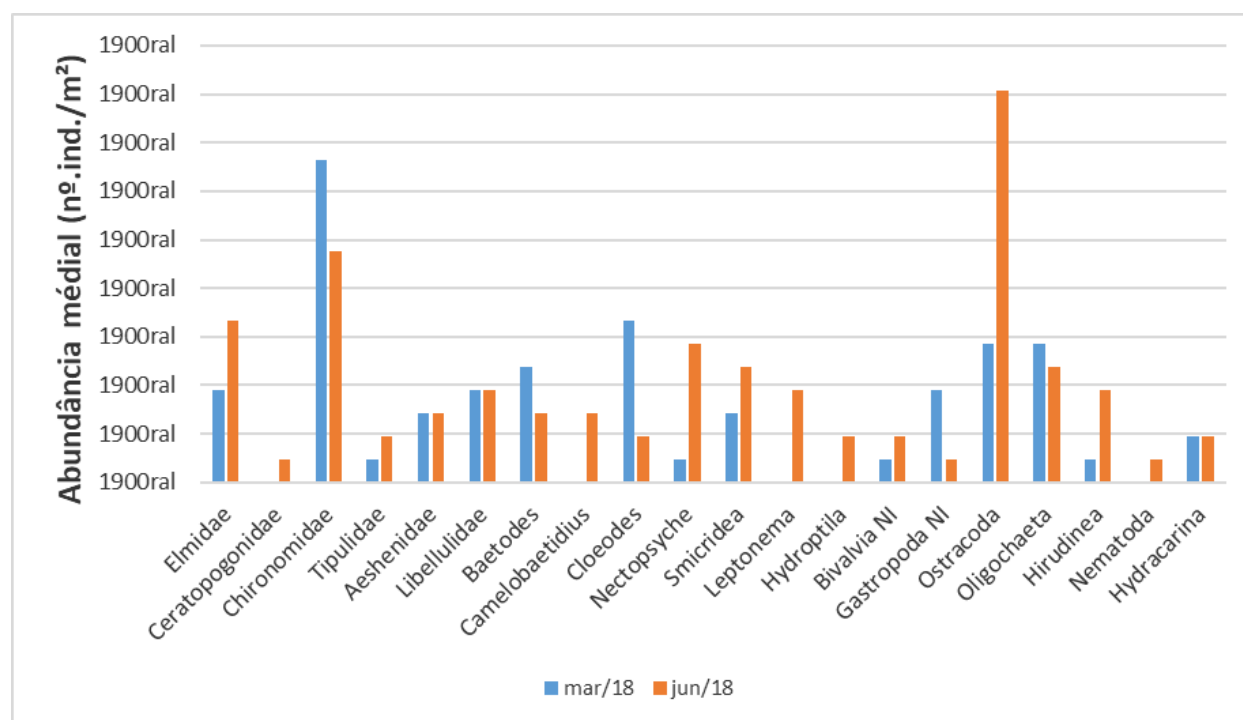


Figura 16-17: Abundância média dos táxons registrados na AID

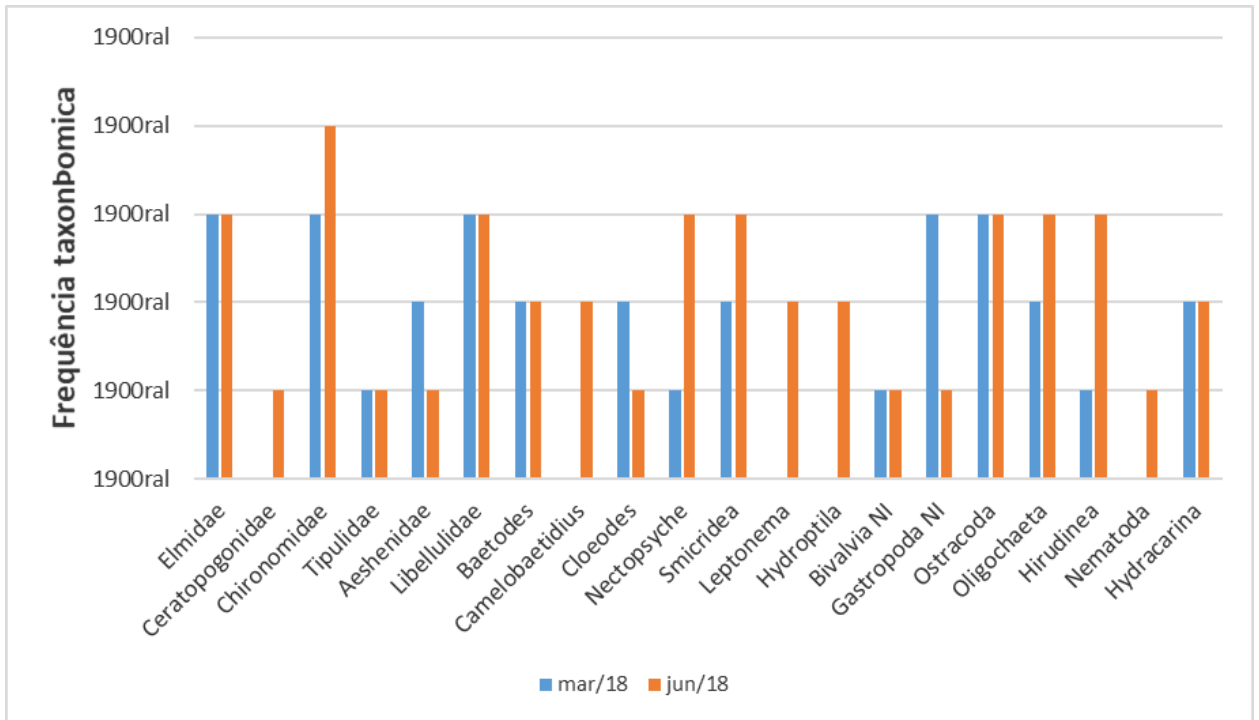


Figura 16-18: Frequência dos táxons registrados na AID

A maior riqueza taxonômica foi registrada em junho de 2018, influenciada pela estabilidade que o período seco oferece. Considerando os 4 locais avaliados, o ponto 01 apresentou o maior valor para esse atributo (11 táxons), seguido pelos demais pontos (10 táxons). Em março a riqueza variou entre 7 e 9 táxons (ponto 02). De maneira geral foi registrada grande similaridade entre os locais avaliados (**Figura 16-19**). Em ambientes lóticos, pode-se interpretar sua variabilidade de acordo com as dimensões longitudinal, vertical, lateral e temporal (WARD, 1989). Os organismos aquáticos, sobretudo os macroinvertebrados, que vivem em ligação íntima com substrato, respondem a esta variabilidade. Variações quanto à sazonalidade, relações de entrada de energia, presença de micro habitats diversos e padrões de diversidade de organismos podem ocorrer em ambientes lóticos de diferentes dimensões (VANNOTE ., 1980).

No período chuvoso (março) foi registrada uma menor riqueza de táxons e uma menor abundância(**Figura 16-19 e Figura 16-20**). A redução da riqueza e abundância no período chuvoso ocorre em função da entrada de material alóctone, com consequente soterramento, alteração da qualidade da água e/ou pelo "drift", mecanismo pelo qual os táxons se soltam de onde estão (do substrato) e procuram locais com melhores condições. Além disso, é importante mencionar que o tipo de substrato existente nos locais não oferece grande suporte a comunidade, uma vez que é homogêneo (areia, lama e/ou matéria orgânica).

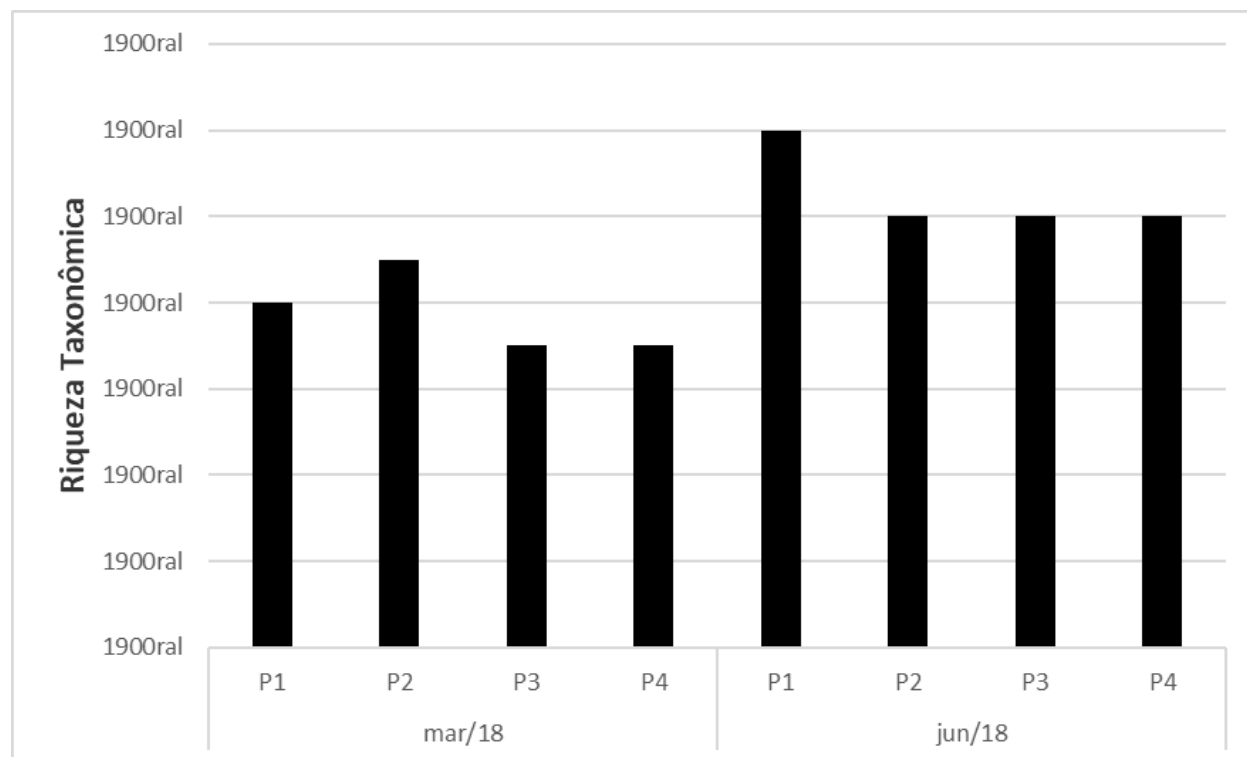


Figura 16-19: Riqueza de táxons registrada na AID

Juntamente com a menor riqueza de táxons foi notada menor abundância total em março de 2018 do que em junho, exceto no ponto 04, que devido a maior densidade de Chironomidae, Ostracoda e Oligochaeta acabou apresentando maior valor para esse atributo. Dessa forma, devido a menor densidade registrada em março, na maioria dos locais avaliados, foi notada uma maior equitabilidade, o que indica uniformidade ambiental dos locais avaliados (**Figura 16-19 e Figura 16-20**).

Chironomidae compõe um importante grupo ecológico de insetos aquáticos e representam a mais abundante família de invertebrados bentônicos, tanto quantitativamente quanto qualitativamente na maioria dos ecossistemas de água doce (EPLER, 2001). Entre os colonizadores, geralmente a família Chironomidae é dominante, já que suas características eurióicas, somadas ao seu comportamento de dispersão pela deriva, conferem a ela a condição de pioneirismo. Além disso, são extremamente tolerantes a baixas concentrações de oxigênio. Oligochaeta são comedores de matéria orgânica e também extremamente resistentes a poluição.

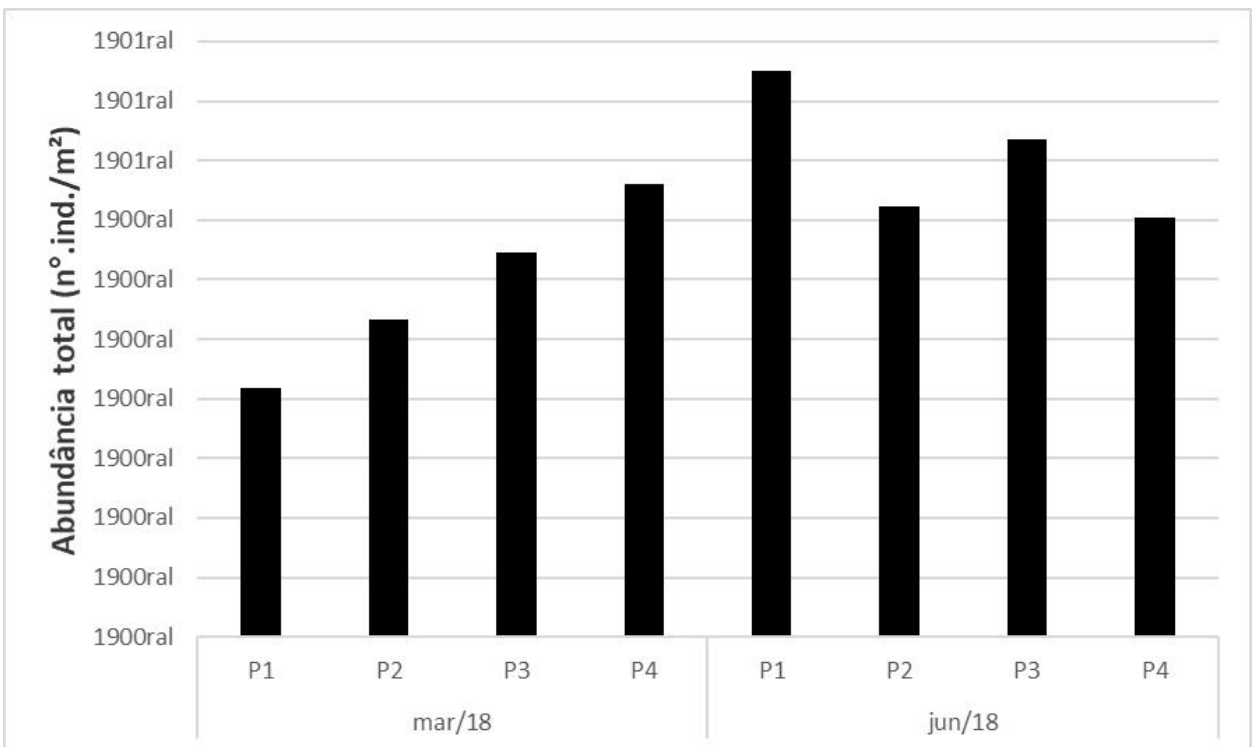


Figura 16-20: Abundância total (nº.ind./m²) na AID

Em junho de 2018, período seco, em função dos maiores valores de riqueza taxonômica, foram registrados maiores índices de diversidade. De maneira geral, considerando as duas campanhas, foram registrados baixos índices de diversidade de Shannon, sendo o maior registrado no local que teve maior valor de riqueza, o ponto 01 em junho de 2018 (**Tabela 16-13 e Figura 16-21**).

De acordo com os resultados obtidos pode-se considerar as unidades amostrais como locais de baixa diversidade, de acordo com a classificação proposta por Barbosa & Calisto (2000) para invertebrados de ambientes aquáticos. Este autor considera índices de diversidade menores que 1,8 indicativos de locais com baixa densidade, entre 1,8 e 3,0 indicativos de média diversidade e acima de 3,0 indicativos de alta diversidade.

No tocante a equitabilidade, de maneira geral foram registrados valores elevados (acima de 0,8), sendo maiores registradas em março de 2018, devido à menor densidade dos táxons influenciada pelas chuvas. Locais com baixa diversidade indicam baixa uniformidade ambiental (Magurram, 1988) (**Tabela 16-13 e Figura 16-21**).

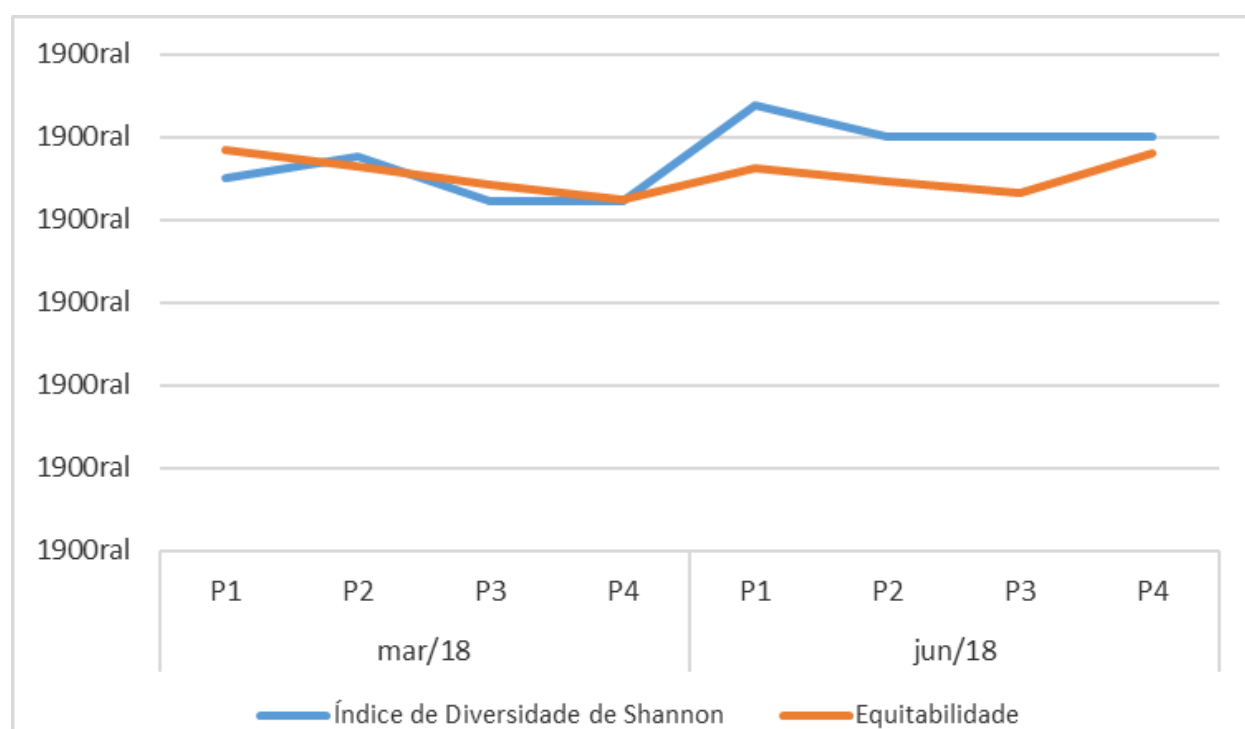


Figura 16-21: Índices de Diversidade de Shannon e Equitabilidade

De maneira geral, considerando as duas campanhas de amostragem para caracterização da estrutura e composição da comunidade bentônica, foi identificada uma baixa diversidade, provavelmente atribuída ao tipo de substrato, que oferece instabilidade a comunidade e ao uso do solo do entorno. Em março de 2018 foram registrados menores valores de riqueza e abundância, influenciados pelo período chuvoso. Neste período, ocorre a entrada de material alóctone, aumenta o volume de água, provocando carreamento ou soterramento da comunidade, principalmente em locais que apresentam substratos moles, como nesse estudo. Foram anotados alguns gêneros de Ephemeroptera e Trichoptera, que apresentam certo grau de sensibilidade. O uso do solo do entorno, associado ao tipo de substrato possivelmente influenciaram esses resultados.

Chironomidae e Oligochaeta apresentaram as maiores densidades e frequência, fato normalmente verificado nos ecossistemas aquáticos, em função da sua ampla diversidade de espécies e de sua tolerância. É importante que seja realizado um monitoramento desses locais antes, durante e após a implantação do empreendimento, para verificar como a estrutura e composição da comunidade irá se comportar.

17. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO - MACRÓFITAS AQUÁTICAS

As macrófitas apresentam grande capacidade de adaptação e amplitude ecológica, sendo encontradas nas margens e em áreas rasas de rios, lagos e reservatórios, mas também em cachoeiras e nas regiões costeiras, em água doce, salgada e salobra (ESTEVES, 2011). As macrófitas atuam também como importante local de abrigo e na alimentação, assim como na diversificação de habitats para organismos aquáticos (Teixeira-de-Melo ., 2015). A criação das barragens nos rios promoveu a formação de grandes lagos artificiais alterando o fluxo (aumentando o tempo de residência da água) com isso, modificando processos ecológicos e com conseqüente mudança da biota e do meio físico. O presente estudo caracteriza as macrófitas aquáticas presentes na AID e All da PCH São Bento, na calha principal do rio.

Para o levantamento das macrófitas aquáticas foram definidos seis sítios de amostragens, situados na calha principal do rio São Bento, os mesmos adotados para as comunidades aquáticas fitoplanctônicas e zoobentônicas (**item 16.1, Tabela 16-1, Figura 16-1 e Figura 16-2**).

Para a análise qualitativa foram coletados três indivíduos de cada espécie de macrófitas, retirados com o devido cuidado para não danificar qualquer estrutura botânica. Após as coletas, as plantas foram prensadas para a posterior identificação em laboratório, as plantas foram identificadas até o nível taxonômico de espécie, sempre que possível. Não foi possível realizar análise quantitativa (mensuração de biomassa), visto a não ocorrência de bancos de macrófitas na área de estudo.

Durante a realização dos levantamentos para obtenção de dados quanto as macrófitas aquáticas, foi evidenciada a presença das plantas aquáticas nos pontos 02 e 03, pontos que abrangem a Área de Influência Direta do futuro reservatório da PCH São Bento. No ponto 02, foi evidenciado a presença do gênero *Luziola* sp. (Poaceae), esse gênero se classifica como plantas anfíbias, que são as espécies aquáticas que vivem dentro da água, nos períodos de cheia, mas sobrevivem por períodos variados no solo livre de inundação durante o período de seca. Já no ponto 03 registrou-se o gênero *Eleocharis* sp. como representante das plantas aquáticas, pertencentes a família Cyperaceae Jussieu. É um gênero com aproximadamente 200 espécies, cosmopolitas, vivem em solos que ficam temporariamente úmidos ou inundados ou total ou parcialmente submersos, habitam margens de lagos, rios e córregos, brejos, normalmente formando pequenas manchas homogêneas, parecendo um "tapete", são plantas de pequeno porte.

Diante dos resultados observados, a formação do futuro reservatório, possivelmente não implicará em alterações significativas na composição da biomassa das comunidades de macrófitas. No entanto, é importante o monitoramento das plantas aquáticas, especialmente na fase de operação, com avaliações comparativas entre períodos sazonais e aos aspectos de diversidade e biomassa.

18. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Neste capítulo apresenta-se a síntese do Diagnóstico do Meio Socioeconômico, realizado ao longo de todas as etapas de desenvolvimento dos estudos ambientais da PCH São Bento. No **Volume 2 –Tomo IV: Diagnóstico do Meio Socioeconômico**, estão detalhados todos os trabalhos, levantamentos e estudos realizados para a caracterização do Meio Socioeconômico, que serviram de subsídio ao prognóstico dos potenciais impactos diante da implantação do empreendimento hidrelétrico PCH São Bento.

Cabe destacar que, em conjunto, a engenharia, os consultores ambientais e empreendedor, estudaram alternativas de rebaixamento da cota do reservatório, buscando a minimização dos impactos nas propriedades diretamente afetadas sem que houvesse perda expressiva na produção de energia. O Projeto original previa a barragem na cota 740,0 m; com os novos estudos realizados foi possível estabelecer a barragem na cota 737,0 m, eliminando as interferências com as benfeitorias das propriedades com uma menor perda possível na produção de energia.

Sendo assim, a síntese do diagnóstico do Meio Socioeconômico será apresentada considerando a cota **737,00** do reservatório, alternativa sugerida para o processo de licenciamento do empreendimento. O detalhamento das alternativas estudadas encontra-se no **capítulo 5** desse volume.

Quanto aos recortes geográficos, foi definido como AID a área das propriedades rurais que irão compor o reservatório da PCH São Bento, assim como sua futura APP, os acessos principais utilizados para implantação do empreendimento e a sede municipal de Davinópolis (GO). Como All, delimitou-se o limite municipal de Davinópolis (GO) e o de Catalão (GO).

Para a melhor visualização das áreas de influência do estudo em questão, referente ao meio socioeconômico, apresentam-se a **Figura 18-1**, **Figura 18-2** e **Ilustrações 5** e **7** do Volume 3.

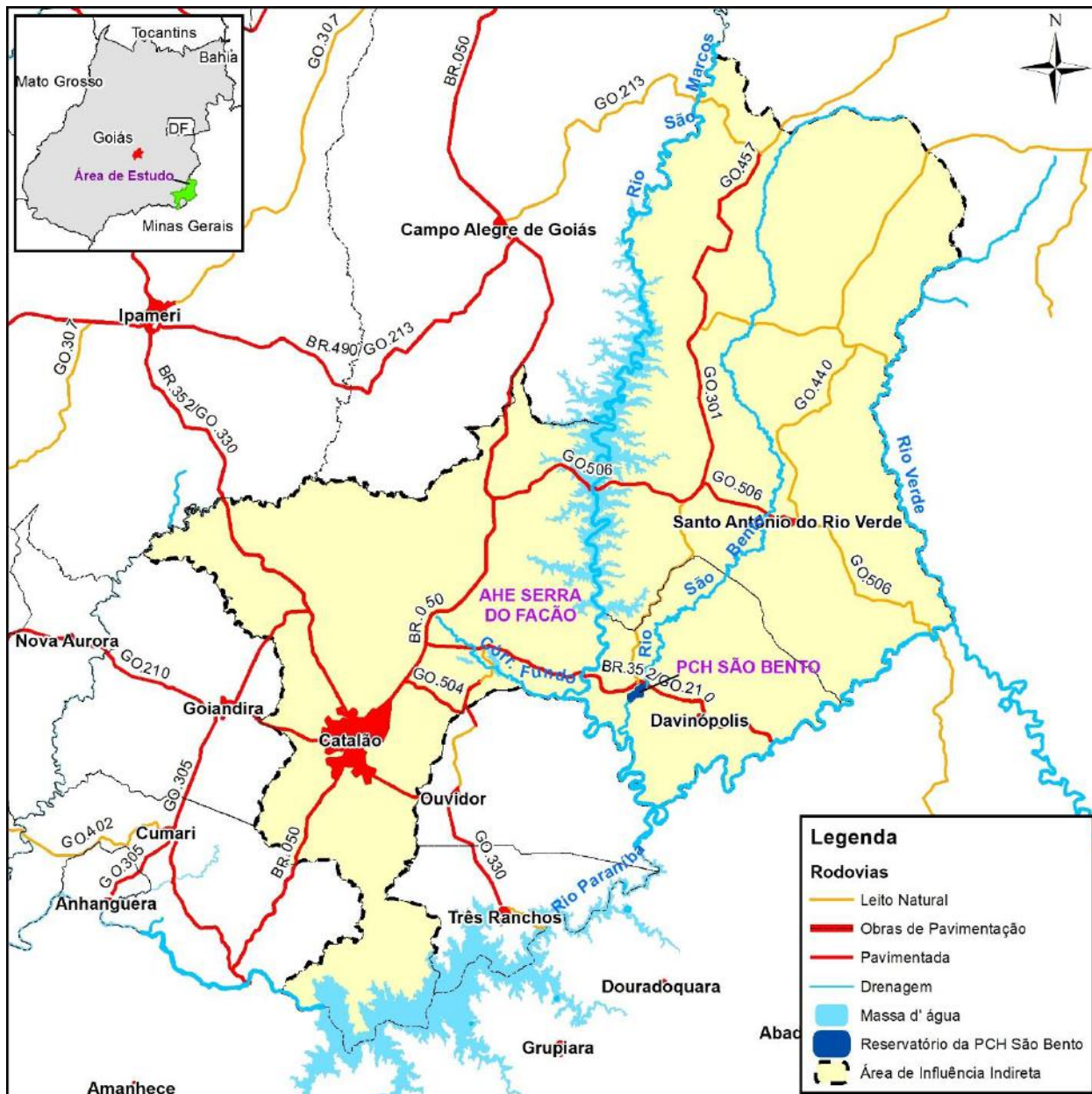


Figura 18-1: Área de Influência Indireta para o Meio Socioeconômico

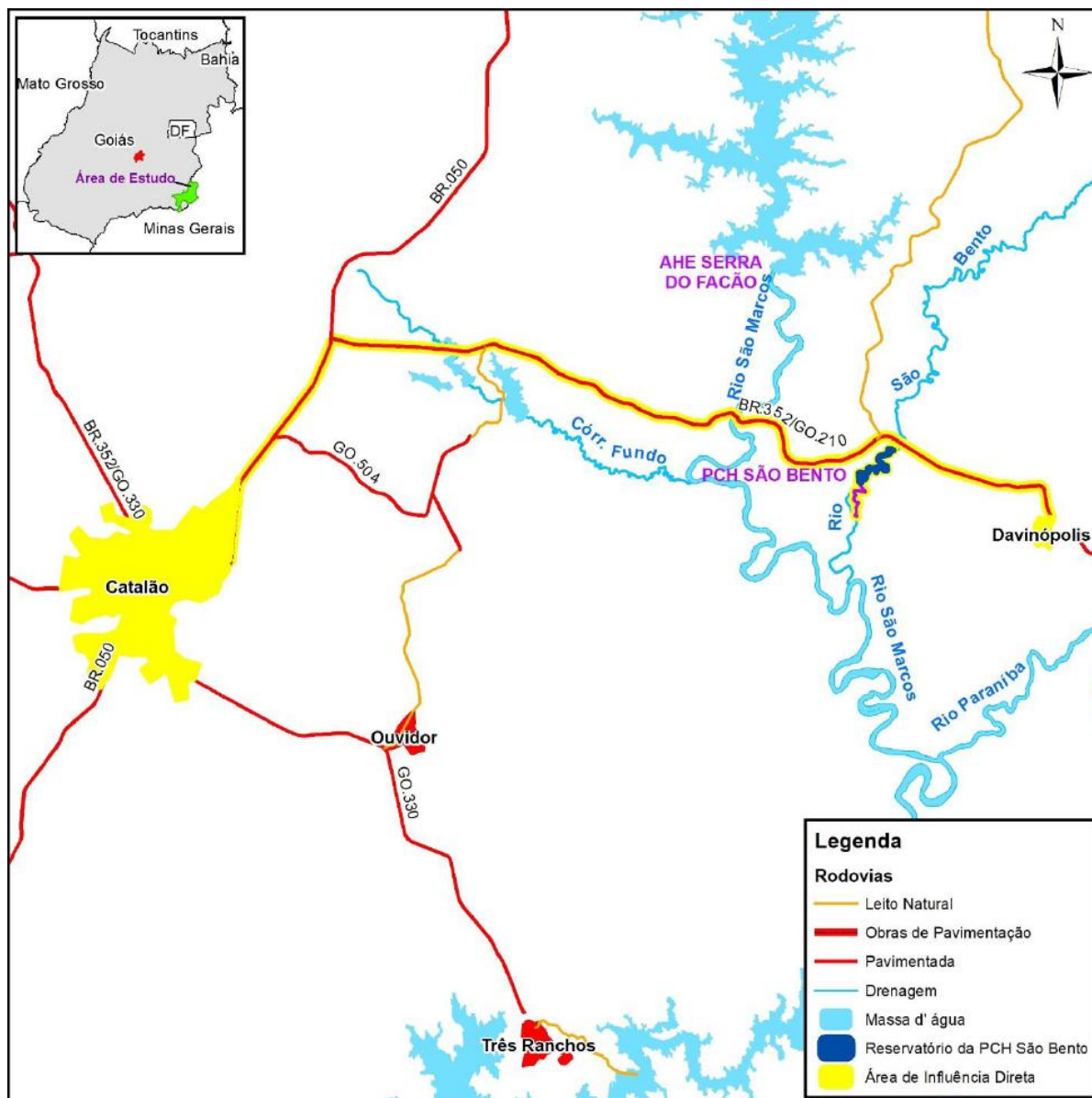


Figura 18-2: Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico

18.1. Localização dos Municípios e Aspectos Demográficos

Localizados na região Sudeste Goiano, Catalão fica a uma distância de 256 km da capital, possuindo uma área territorial de 3.827,85 km², projeta-se que residem no município, no ano de 2018, 103.961 habitantes, sendo 52.863 homens e 51.098 mulheres. A população cresce a uma taxa média anual de 2,63 %. Tem-se uma média de 2,09 filhos por mulheres e uma esperança de vida ao nascer de 74,12 anos. A taxa de urbanização do município foi de 93,56% e a densidade demográfica é de 26,79 hab./km². 90% da população de Catalão habita a área urbana, segunda dados IBGE/2010.

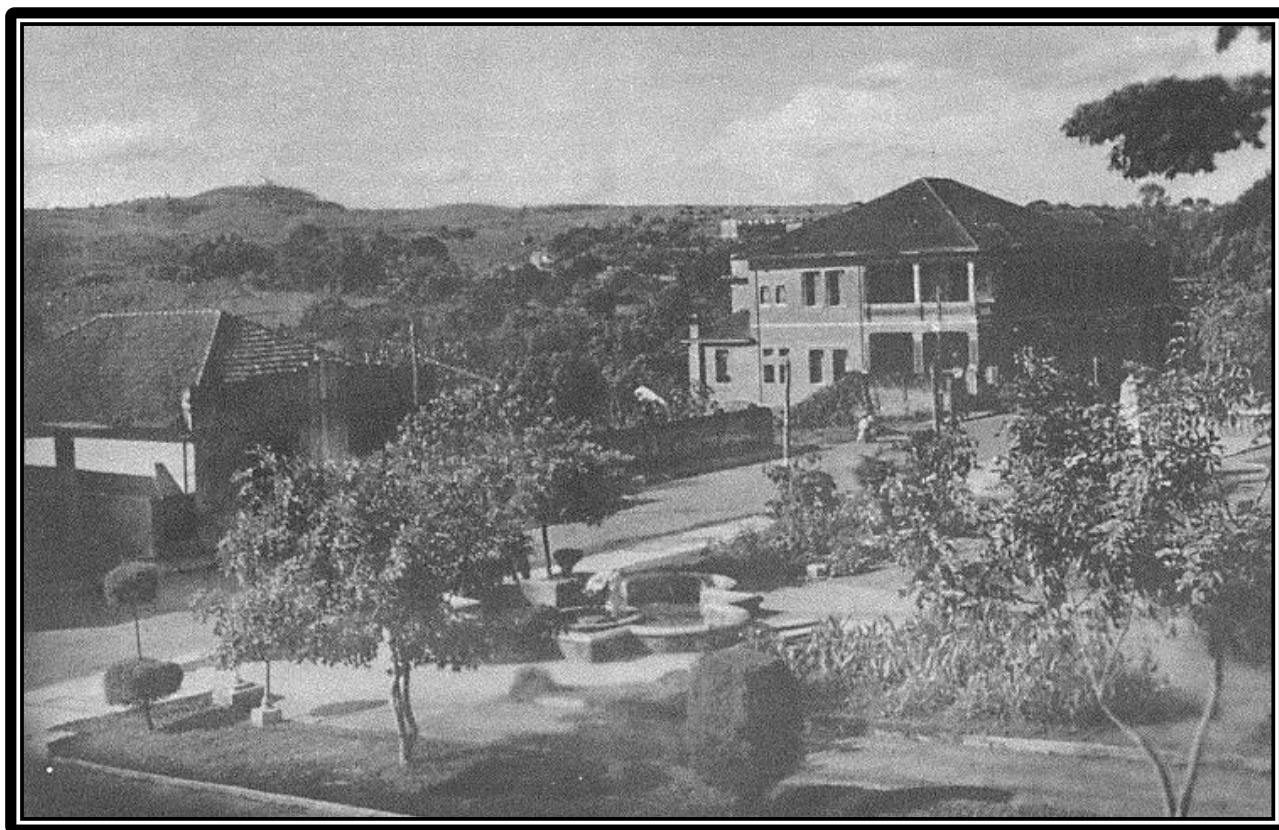
Davinópolis está localizado a uma distância de 309 km da capital, possuindo uma área territorial de 481,296 km², projeta-se que residem no município, no ano 2018 (IMB) 2.145 pessoas, sendo 1.133 homens e 1.012 mulheres. A população cresce a uma taxa média anual de 0,23%, segundo o IBGE (2010), porém, desde os anos 70 até o ano de 2012 a população de Davinópolis decresceu, tendo, hoje, menos habitantes do que no ano de 1970. Tem-se uma média de 2,41 filhos por mulheres e uma esperança de vida ao nascer de 76,72 anos. A taxa de urbanização do município é de 68% (IBGE, 2010) e a densidade demográfica é de 4,43 hab./km².

18.2. Desenvolvimento Histórico dos Municípios

18.2.1. Catalão

Catalão começou a ser ocupado a partir da terceira década do século XVIII (1722 ou 1723), quando da passagem da comitiva de Bartolomeu Bueno da Silva, mandou fazer plantio de roças para seu abastecimento. O povoamento iniciou-se por volta de 1728, com a construção de um rancho para apoio das tropas que adentravam pelos gerais. Nas imediações de Catalão, permaneceu um dos capelães da comitiva, Frei Antônio, originário da Catalunha (Espanha), apelidado de o Catalão, juntamente com três companheiros, resolveu criar um ponto de pouso nas proximidades do Córrego do Almoço.

Em 1828, o povoado de Catalão contava com cinco casas de telhas e vinte ranchos de capim. Já em 1833, o arraial é elevado à categoria de vila, desmembrando-se da comarca de Santa Cruz. Em 1850, abrangendo Ipameri e Corumbaíba, tornou-se comarca com a denominação de Comarca do Rio Paranaíba e, em 19 de julho de 1859, a Vila de Catalão foi elevada à categoria de cidade. Em 20 de agosto de 1859, Catalão tornou-se cidade legalmente constituída, mas permanecendo isolada dos centros de decisão, devido a inexistência de uma rede de transportes e de comunicação. Em 1938, a Comarca do Rio Paranaíba passou a denominar-se Comarca de Catalão.



Fonte: ENCICLOPÉDIA dos municípios brasileiros. IBGE, 1958. v. 36. p. 113-119.

Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_36.pdf. Acesso em: ago. 2018

Figura 18-3: Santuário de São João Batista. Vista da Praça – Catalão/GO

18.2.2. Davinópolis

O município de Davinópolis nasceu em 1948 e emancipou-se em 1963. Deve sua formação ao casal José David de Souza e Dorcília Cândida de Jesus, doadores de uma área de 10 mil metros quadrados à Prefeitura de Catalão para a construção de uma escola rural, obra que foi executada pelo então prefeito, João Netto de Campos.

Por volta de 1950, apareceram as primeiras construções nos arredores da escola, cujo local passou a ser conhecido pelo nome de Grupo, primeiro nome do povoado, em virtude de ter sido formado depois da construção da escola.

Ainda em 1950, foi construída a ponte sobre o Rio São Marcos, facilitando muito o escoamento de produtos oriundos daquela região. Com isso, o povoado sofreu um grande impulso, passando a ser denominado "Povoado da Barra", por estar situado bem próximo das barras do Rio São Bento com o Rio São Marcos e deste com o Rio Paranaíba.

O Distrito foi criado com a denominação de Davinópolis, pela Lei Municipal n.º 20, de 19 de agosto de 1963, subordinado ao município de Catalão. Ele foi elevado à categoria de município com a denominação de Davinópolis, pela Lei Estadual n.º 4.928, de 14 de novembro de 1963, desmembrado de Catalão. A instalação do município ocorreu em 01 de janeiro de 1964.



Fonte: Davinópolis (GO). Prefeitura. 2017.

Disponível em: <https://www.davinopolis.go.gov.br/historia>. Acesso em: ago. 2018.

Figura 18-4: Davinópolis/GO

18.3. Economia, Renda, Emprego e Desafios Sociais

A soma de todas as riquezas produzidas pelo município de Catalão (PIB – Produto Interno Bruto), deixa-o na posição 5º entre os demais no Estado de Goiás em 2016. A participação da agropecuária na economia municipal é de 6,25%, os serviços de 35,47% e a Indústria de 30,74%. A renda média anual do município é R\$ 58.559,74.

No que diz respeito ao mercado de trabalho, tem-se que os setores de Serviço empregam 28,06% dos trabalhadores, Indústria de Transformação 22,94%, Comércio 22,12%, Administração Pública 11,50% e Construção Civil 5,42%.

A qualidade de vida da cidade é refletida pelo desempenho dos indicadores sociais. O município de Catalão tem Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM, 2010) de 0,766, sendo que IDHM entre 0,700 e 0,799 é de desempenho alto; entre 0,600 e 0,699, médio e entre 0,500 e 0,599, baixo. O município está na posição 3º entre os municípios goianos.

Em Davinópolis, a soma de todas as riquezas produzidas pelo município (PIB – Produto Interno Bruto), deixa-o na posição 83º entre os demais no Estado de Goiás em 2016. A participação da agropecuária na economia municipal é de 5,45%, os serviços de 3,10% e a Indústria de 86,04%. A renda média anual per capita do município é R\$ 147.830,60.

No que diz respeito ao mercado de trabalho, tem-se que os setores de Serviço empregam 1,10% dos trabalhadores, Indústria de Transformação 8,13%, Comércio 4,62% e Administração Pública 71,21%.

A qualidade de vida da cidade é refletida pelo desempenho dos indicadores sociais. O município de Davinópolis tem Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,716, sendo que IDHM entre 0,700 e 0,799 é de desempenho alto; entre 0,600 e 0,699, médio e entre 0,500 e 0,599, baixo. O município está na posição 66º entre os municípios goianos.

18.4. Organização Político-Social

Em Catalão e Davinópolis o IDHM foi respectivamente de 0,766 e 0,716 em 2010, o que situava os municípios na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM dos municípios foi a Longevidade, com índice de 0,819 (Catalão) e 0,862 (Davinópolis), seguida de Renda, com índice de 0,769 (Catalão) e 0,702 (Davinópolis), e de Educação, com índice de 0,715 (Catalão) e 0,606 (Davinópolis).

Com esses resultados podemos observar que os municípios seguiram o mesmo padrão de desenvolvimento do IDHM do Estado.

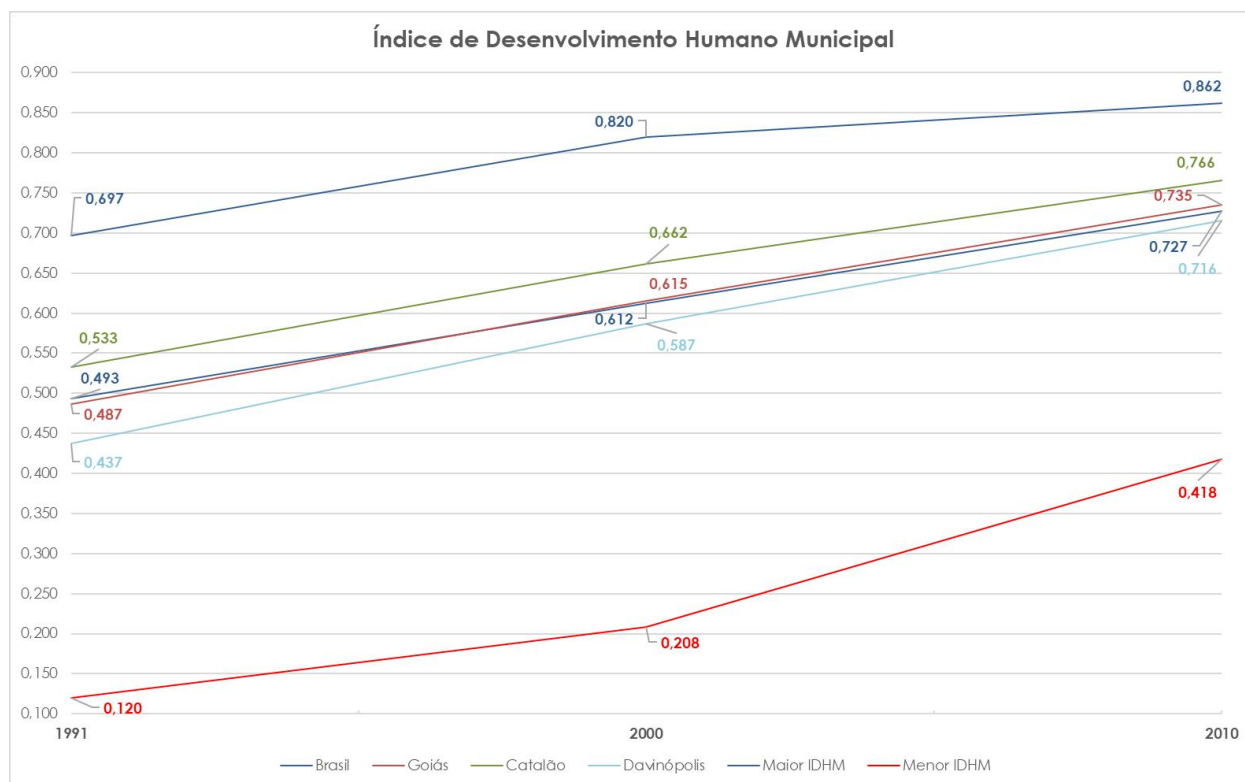


Figura 18-5: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

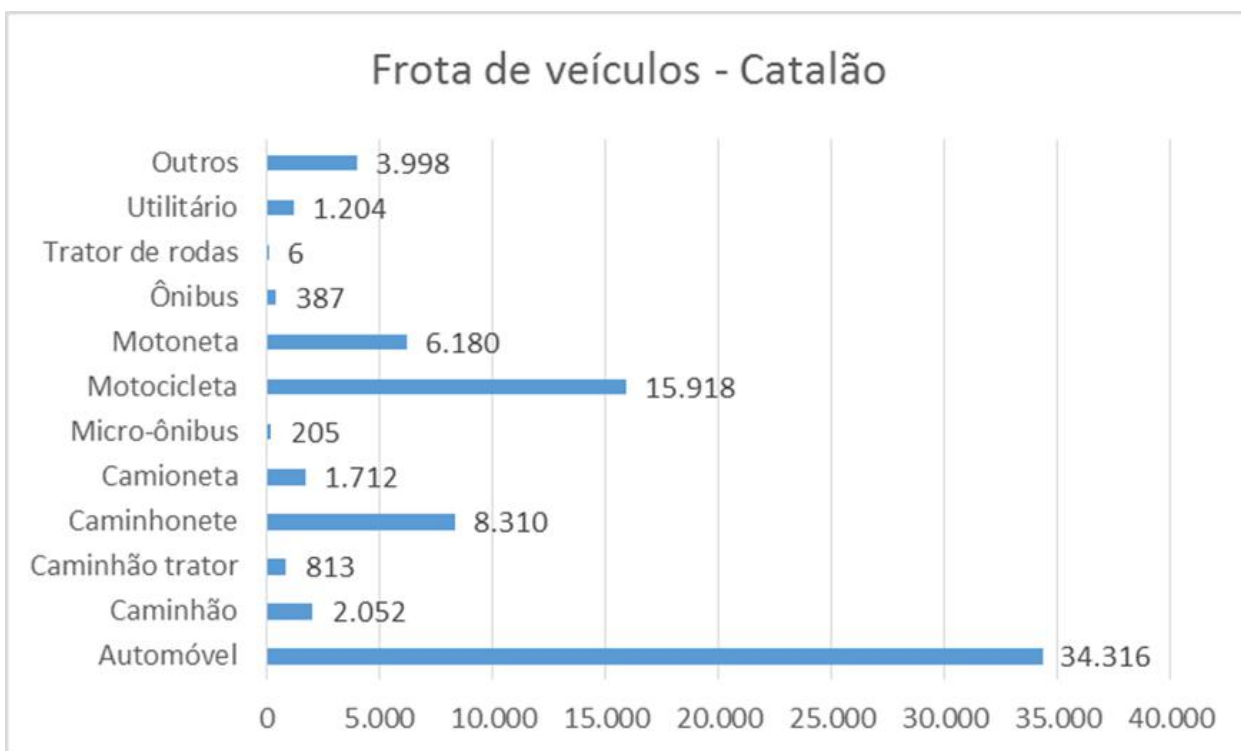
Em Catalão, entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município passou de 45,30% para 38,46% e a taxa de envelhecimento, de 5,33% para 6,26%. Em 1991, esses dois indicadores eram, respectivamente, 58,44% e 3,90%. Davinópolis, entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município passou de 44,67% para 43,98% e a taxa de envelhecimento, de 5,85% para 9,82%. Em 1991, esses dois indicadores eram, respectivamente, 58,69% e 4,65%.

18.5. Infraestrutura dos Municípios

A região do Sudeste Goiano é privilegiada, por sua localização geográfica estratégica, em decorrência da proximidade de grandes centros consumidores, como Brasília, Goiânia e o Triângulo Mineiro, e por contar com boa infraestrutura de transportes, baseada principalmente nas rodovias BR 352, GO 020 e GO 330. Há disponibilidade de aeroportos nas três maiores cidades do Sudeste (Catalão, Pires do Rio e Ipameri), sendo que o primeiro é homologado pela Infraero, tem pista asfaltada, terminal de passageiros e sinalização noturna.

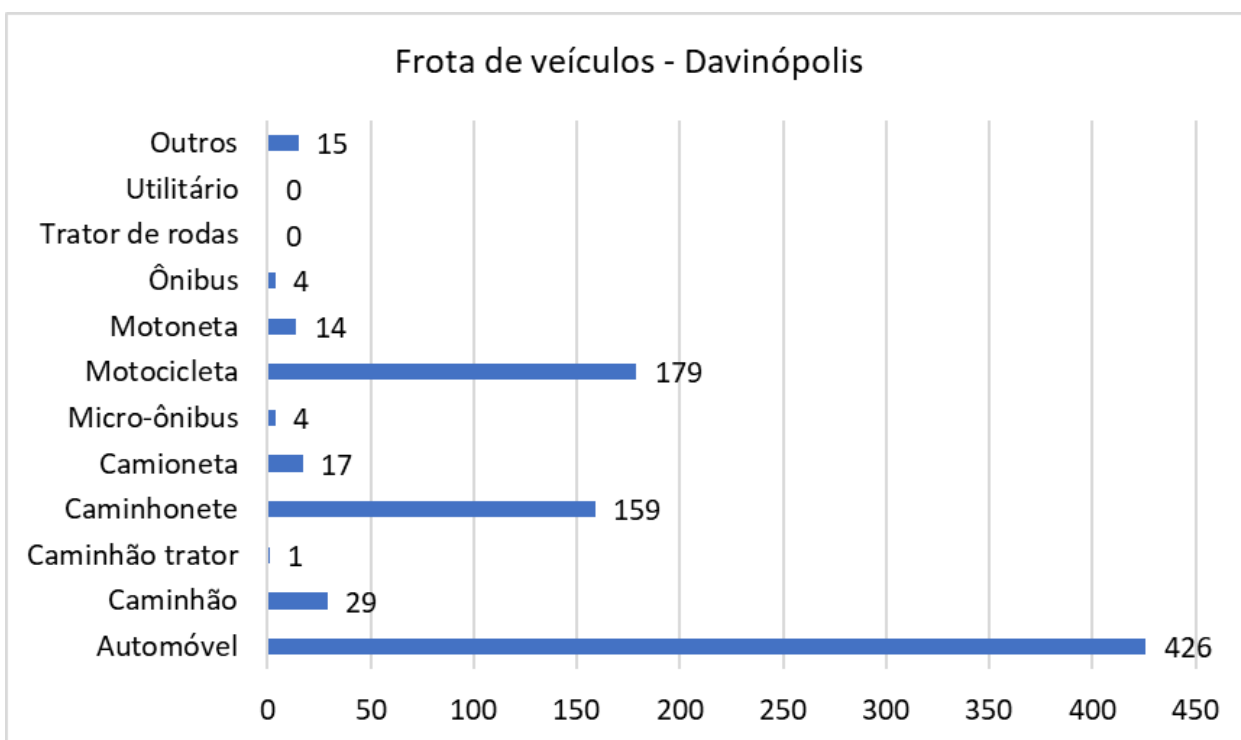
Dentre os municípios em estudo, Catalão (GO) no ano de 2016 destacava-se com a maior frota de veículos, sendo de 75.101, de acordo com DENATRAN (2016). Desse total, a grande maioria, 50.234 veículos, está cadastrada na categoria automóveis e motocicletas. Os tratores de rodas (6), os micro-ônibus (205) e os ônibus (387) são as categorias de menor representatividade. Davinópolis (GO) possuía 848 veículos, sendo que as motocicletas e os automóveis também são as categorias de maior representatividade.

Na **Figura 18-6** e **Figura 18-7** é possível visualizar o número de veículos por categoria em cada um dos municípios em estudo. A análise da frota das cidades pode revelar algumas formas das infraestruturas.



Fonte: DENATRAN, 2016.

Figura 18-6: Frota de veículos do município de Catalão – 2016





Fonte: DENATRAN, 2016.

Figura 18-7: Frota de veículos do município de Davinópolis - 2016

Catalão, em 2010, apresentava 53,1% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 78,7% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 24% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

Davinópolis apresentava 2,4% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 77,3% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0,4% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

Em Catalão o serviço de abastecimento de água e coleta de esgoto é realizado pelo Serviço de Água e Esgoto do Município de Catalão, já em Davinópolis esse serviço é prestado pela SANEAGO. O município com maior demanda urbana é o município de Catalão, com 228 l/s, o que é justificado por sua maior população, o que conseqüentemente significa maior número de residências, quando comparado com o município de Davinópolis (**Figura 18-8** e **Figura 18-9**).

CATALÃO - GO					
Dados do Município					
Pop Urbana (2007):	67.707 habitantes	Demanda Urbana (Cenário 2015):	228 L/s		
Prestador de Serviços:	Serviço de Água e Esgoto de Catalão	Situação do Abastecimento (2015):	Requer novo manancial		
Sub-bacia Hidrográfica:	REPRESA DE ITUMBIARA	Investimento Total em Água (2025):	66 milhões		
ver Croqui Sistemas Existentes:		ver Croquis Sistemas Propostos:			
Avaliação Oferta/Demanda de Água					
Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação (até 2015)	Outros Municípios atendidos	
Ribeirão Samambaia	Isolado de Catalão	80 %	Requer novo manancial	---	
Poços Catalão	Poços Catalão	20 %	Requer ampliação de sistema	---	
Soluções Propostas para Oferta de Água					
Mananciais	Sistema	R\$ mil (jul 2010)	Natureza das Obras	Observações	Outros Municípios atendidos
Ribeirão Ouvidor	Ampliação Isolado Catalão	66.269	Implantação de novo sistema com captação em manancial superficial	1: Manancial atualmente explorado não atende à demanda futura, exigindo o aproveitamento de novo manancial 2: ---	---

Fonte: ANA Agência Nacional de Águas

Figura 18-8: Sistema de abastecimento de água de Catalão/GO

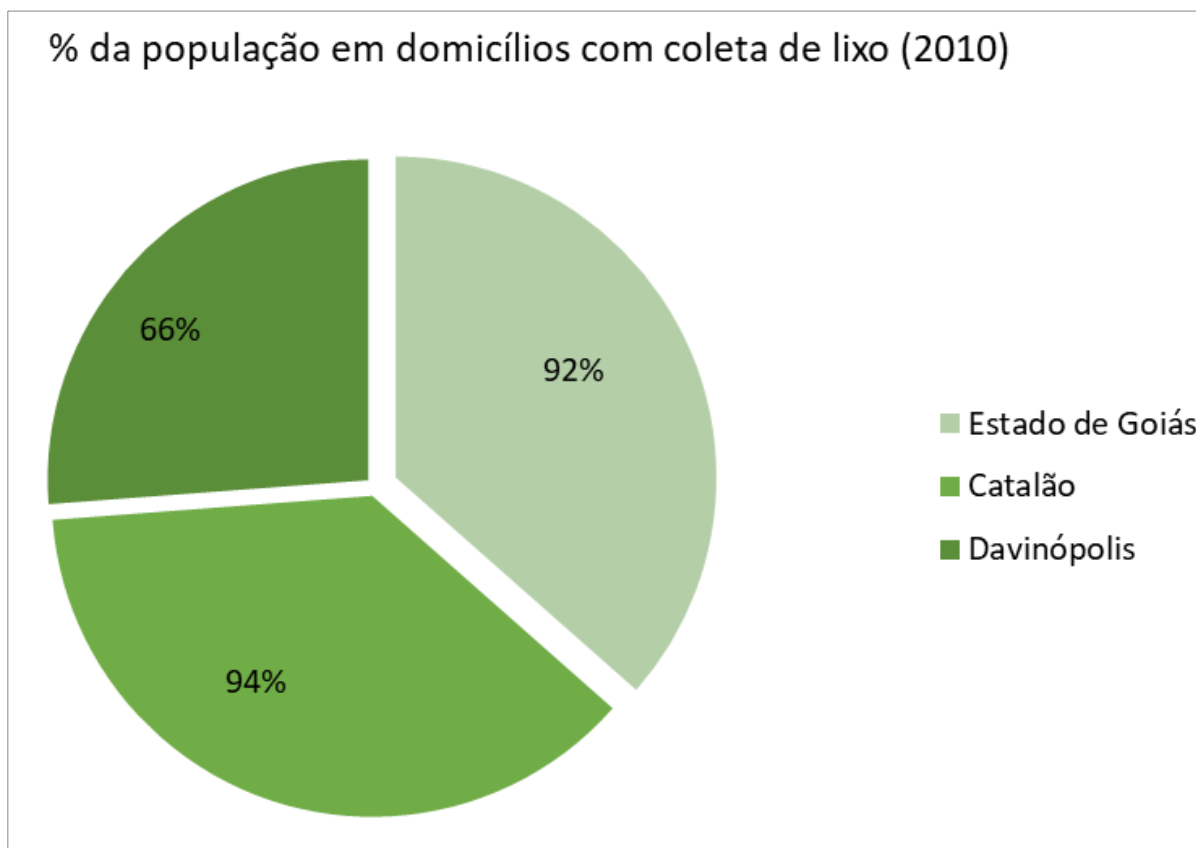
DAVINÓPOLIS - GO					
Dados do Município					
Pop Urbana (2007):	1.235 habitantes	Demanda Urbana (Cenário 2015):	3 L/s		
Prestador de Serviços:	SANEAGO/GO	Situação do Abastecimento (2015):	Abastecimento satisfatório		
Sub-bacia Hidrográfica:	DOURADOS/REPRESA DA EMBORCAÇÃO	Investimento Total em Água (2025):	0 milhões		
ver Croqui Sistemas Existentes:		ver Croquis Sistemas Propostos:			
Avaliação Oferta/Demanda de Água					
Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação (até 2015)	Outros Municípios atendidos	
Poços Davinópolis	Poços Davinópolis	100 %	Satisfatória	---	
Soluções Propostas para Oferta de Água					
Mananciais	Sistema	R\$ mil (jul 2010)	Natureza das Obras	Observações	Outros Municípios atendidos
Nenhum sistema encontrado.					

Fonte: ANA Agência Nacional de Águas

Figura 18-9: Sistema de abastecimento de água de Davinópolis/GO

Na All a coleta de resíduos sólidos é realizada diariamente em ambos os municípios, sendo encaminhados para aterros controlados (**Figura 18-10**). O lixo hospitalar é terceirizado, sendo a empresa responsável pela coleta e destino final. A limpeza urbana é realizada pelas prefeituras dos municípios.

De acordo com os dados do IBGE 2010, dos 27.922 domicílios em Catalão, 94,66% contam com sistema de coleta de lixo. No município de Davinópolis dos 765 domicílios, 66,79% dispunham de coleta de lixo.



Fonte: DATA SUS/2010

Figura 18-10: População em domicílios com coleta de lixo

Na área educacional, de acordo com os dados analisados no estudo, os municípios apresentaram uma queda no número de alunos matriculados no ensino médio, no período de 2010 para 2017. Catalão apresentou um aumento no número de instituições de ensino e de docentes, já o município de Davinópolis manteve o mesmo número de estabelecimentos de ensino, no entanto, apresentou uma redução acentuada no número de docentes.

Tabela 18-1: Estrutura do Sistema de Ensino - número de Matrículas

Matrículas de alunos	Estadual		Catalão		Davinópolis	
	2010	2017	2010	2017	2010	2017
Total	1.458.140	1.432.261	20.233	22.319	467	399
Creche	45.970	78.653	1.096	1.817	82	14
Educação de Jovens e Adultos	80.422	79.417	818	1.381	-	34
Educação Especial	18.430	33.348	155	285	1	7
Educação Profissional	16.048	26.633	743	1.099	-	-
Pré-Escola	112.799	152.702	1.864	2.294	-	77
Ensino Fundamental	915.568	877.890	11.752	12.472	293	228
Ensino Médio	268.903	225.538	3.805	3.440	91	46

Fonte: SEGPLAN-GO/IMB - Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos

Tabela 18-2: Estrutura de Ensino - número de Docentes

Docentes	Goiás		Catalão		Davinópolis	
	2010	2017	2010	2017	2010	2017
Total	58.675	61.696	987	1.133	35	25
Federal	570	1.421	-	16	-	-
Estadual	22.755	19.296	385	321	21	7
Municipal	26.870	29.804	300	434	14	18
Particular	14.363	15.412	384	455	-	-

Fonte: SEGPLAN-GO/ IMB - Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos

Tabela 18-3: Estrutura de Ensino - número de Estabelecimentos

Estabelecimentos	Goiás		Catalão		Davinópolis	
	2010	2017	2010	2017	2010	2017
Total	4.575	4.622	64	68	3	3
Federal	11	27	-	1	-	-
Estadual	1.102	1.046	17	17	1	1
Municipal	2.365	2.453	23	26	2	2
Particular	1.097	1.096	24	24	-	-
Salas de Aula Existentes	40.880	45.053	679	787	20	20

Fonte: SEGPLAN-GO/ IMB - Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos

Quanto à mortalidade infantil, o município de Catalão passou de 23,7 óbitos por mil nascidos vivos em 1991, para 19,9 em 2000 e para 13,0 em 2010. Em Davinópolis, passou de 23,7 óbitos por mil nascidos vivos em 1991, para 22,5 em 2000 e para 11,0 em 2010.

Com as taxas observadas em 2010, os municípios de Catalão e Davinópolis cumprem uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, segundo a qual a mortalidade infantil no país deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.

No município de Catalão, a esperança de vida ao nascer cresceu 0,7 anos na última década, passando de 73,4 anos, em 2000, para 74,1 anos, em 2010. Em 1991, era de 67,6 anos. Em Davinópolis, a esperança de vida ao nascer cresceu 4,7 anos na última década, passando de 72,1 anos, em 2000, para 76,7 anos, em 2010. Em 1991, era de 67,6 anos.

A infraestrutura de saúde dos municípios de Catalão e Davinópolis, de acordo com a base de dados do CNES, demonstra que o município de Catalão apresenta uma melhor infraestrutura, dando suporte inclusive para os municípios do entorno. Davinópolis dispõe apenas de duas unidades básicas de saúde. O número de hospitais e leitos em Catalão são, respectivamente, de 4 e 347.

Tabela 18-4: Estabelecimentos de Saúde por Município e Estado - 2018

Tipo de estabelecimento	Goiás	Catalão	Davinópolis
Posto de Saúde	183	1	-
Policlínica	510	2	-
Centro de Atenção Psicossocial	89	1	-
Serviço de Atenção Domiciliar	14	1	-
Pronto Atendimento	30	1	-
Centro de Saúde/Unidade Básica	1.284	15	2
Hospital Geral	335	3	-
Hospital/Dia Isolado	17	-	-
Hospital Especializado	86	1	-
Consultório Isolado	4.111	394	-
Clínica/ Centro de Especialidade	1.524	13	-
Centro de Atenção Hemoterapia ou Hematologia	12	1	-
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia	1.046	36	-
Unidade Móvel	62	2	1
Unidade Móvel de Nível Pré-Hospitalar na Área de Urgência	191	2	-
Farmácia	123	2	-
Laboratório de Saúde Pública	181.046	1	-
Unidade de Vigilância em Saúde	144	1	-
Central de Gestão em Saúde	280	2	1
Centro de Regulação do Acesso	40	1	-
Cooperativa ou Empresa de Cessão de Trabalhadores na Saúde	65	-	-
Unidade Mista	16	-	-
Pronto Socorro Geral	17	-	-
Pronto Socorro Especializado	2	-	-
Centro de Apoio a Saúde da Família	13	-	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	3	-	-
Polo Academia da Saúde	121	-	-
Telesaúde	3	-	-
Central de Regulação Médica das Urgências	15	-	-
Oficina Ortopédica	3	-	-
Central de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos Estadual	3	-	-
Polo de Prevenção de Doenças e Agravos e Promoção da Saúde	33	-	-

Fonte: CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde/ 2018

A infraestrutura de segurança pública do município de Catalão é composta por delegacia de polícia civil, delegacia de polícia militar, polícia científica, corpo de bombeiros e unidade prisional. Já no município Davinópolis existe apenas um posto policial com duas viaturas, sendo uma utilizada para realizar o patrulhamento rural.

Para apresentação dos dados gerais de Segurança Pública dos municípios da AI, foram considerados os dados secundários relativos aos anos de 2012 e 2018, que são as maiores amplitudes temporais disponíveis no Instituto Mauro Borges (IMB, 2019). O Índice de Desempenho dos municípios (**Tabela 18-5**) considera: crimes contra a dignidade sexual, contra a pessoa, contra patrimônio, contravenções penais e tráfico de drogas.

Tabela 18-5: Índice de Desempenho Municipal – Segurança Pública na AI

Penalidades	Catalão		Davinópolis	
	2012	2018	2012	2018
Crimes contra a dignidade sexual	8,79	8,90	4,02	7,71
Crimes contra a pessoa	6,62	6,75	7,71	6,71
Crimes contra o patrimônio	5,68	4,73	7,26	6,95
Contravenções penais	5,71	7,39	7,52	9,54
Tráfico de drogas	5,29	6,64	7,39	10,00
IDM de Segurança	6,42	6,88	6,78	8,18

Fonte: Secretaria de Estado de Segurança Pública e Justiça SSPJ

18.6. Uso do Solo na Área de Influência Indireta

Para a Área de Influência Indireta foram realizados o mapeamento das classes de uso do solo para os municípios de Catalão e Davinópolis (**Figura 18-11**), além da quantificação dessas áreas (**Tabela 18-6**).

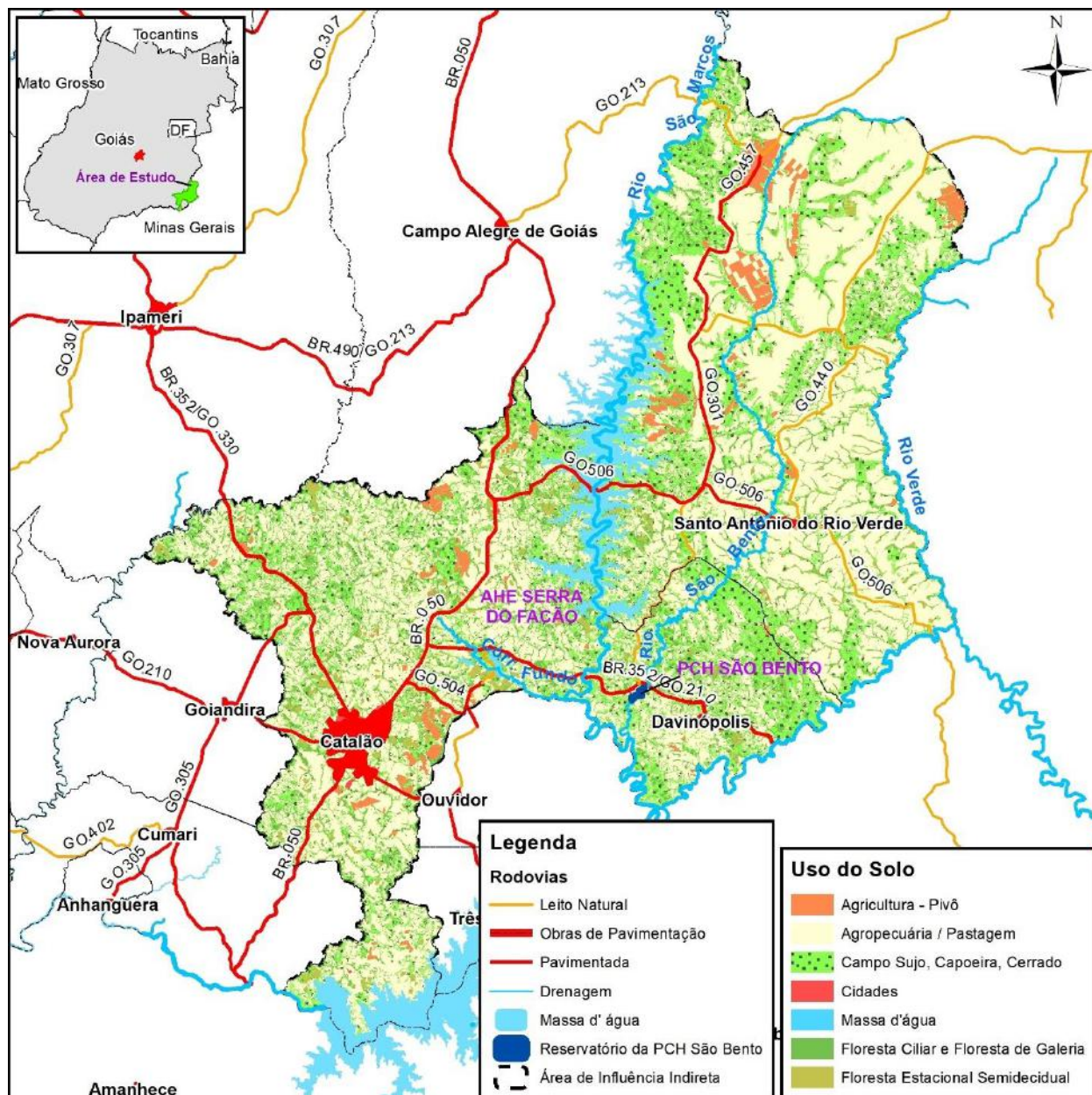


Figura 18-11: Uso do Solo na Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico

Tabela 18-6: Classes de Uso do Solo na Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico

Uso do Solo e Cobertura Vegetal		Área			
		ha	%	ha	%
Vegetação Natural	Floresta Ciliar e Floresta de Galeria	43.201,30	10,04%	170.332,85	39,59%
	Floresta Estacional Semidecidual	18.993,55	4,41%		
	Campo Sujo, Capoeira, Cerrado	108.138,00	25,13%		
Produtiva	Agricultura - Pivô	11.610,00	2,70%	243.746,99	56,65%
	Agropecuária / Pastagem	232.136,99	53,96%		
Outros	Cidades	4.108,26	0,95%	16.158,16	3,76%
	Massa d' água	12.049,90	2,80%		
Total		430.238,00	100,00%	430.238,00	100,00%

No momento atual, a área de estudo possui classes de origem antrópica, vinculadas a agropecuária/pastagem (53,96%) e a agricultura - pivô (2,70%). Essas duas categorias somam 56,65% da área total. As zonas com vegetação natural (39,59%) estão em grande parte vinculadas as áreas de preservação permanente – por exemplo, margens de drenagens, encostas íngremes e topos de serras – e são pouco expressivas em áreas com solos propícios ao cultivo.

18.7. Área de Influência Direta

18.7.1. Vias de Acesso

A região prevista para implantação do futuro aproveitamento é servida por rodovias federais e estaduais, destacando-se a BR-050, que liga Brasília-DF a Santos-SP, cujo traçado é aproximadamente paralelo ao do rio São Bento.

A cidade mais próxima do sítio previsto para implantação da PCH São Bento é Davinópolis, estado de Goiás. A **Figura 3-1** e a **Ilustração 13** do Volume 3, apresentam o mapa de localização e principais acessos à PCH São Bento.

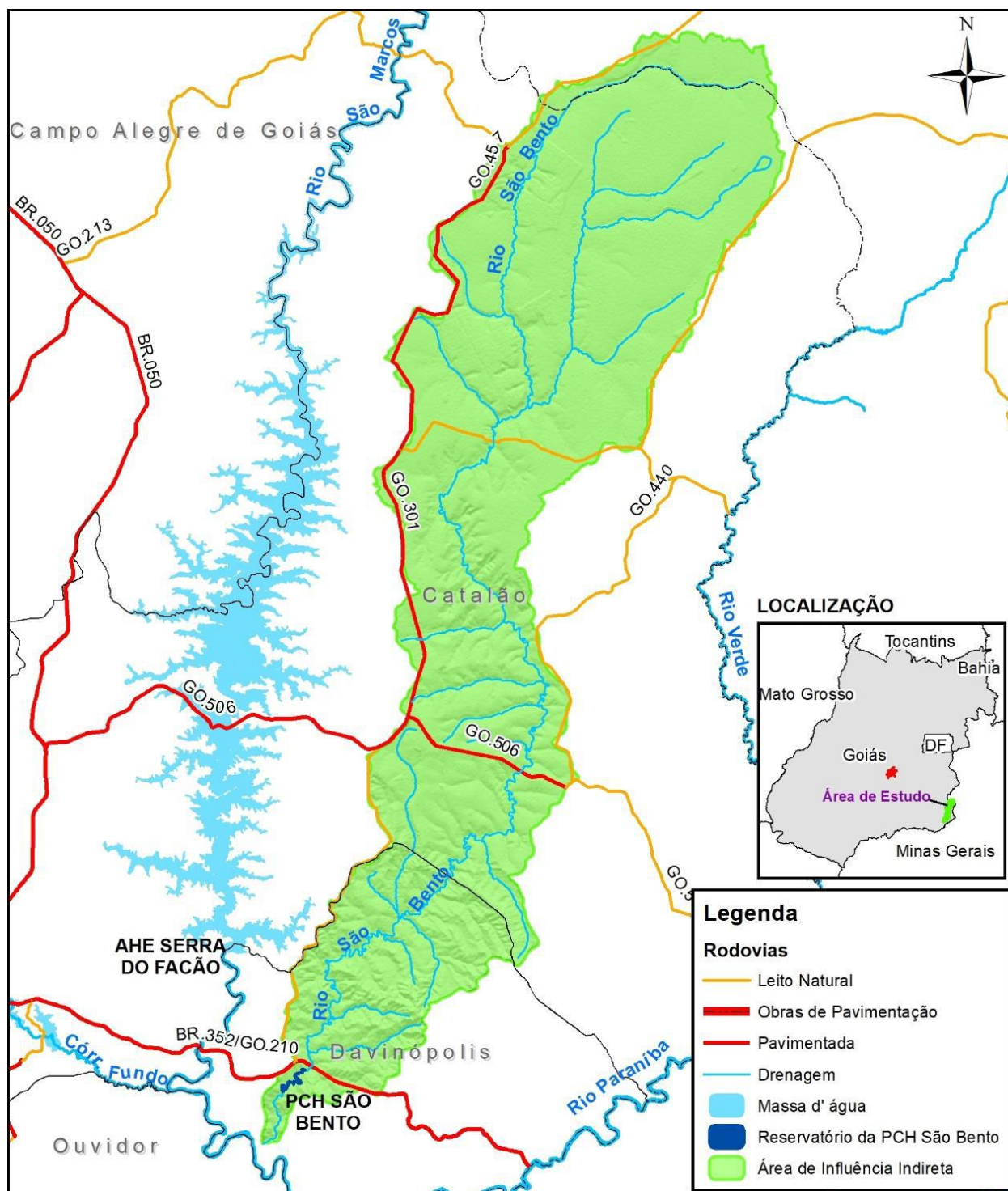
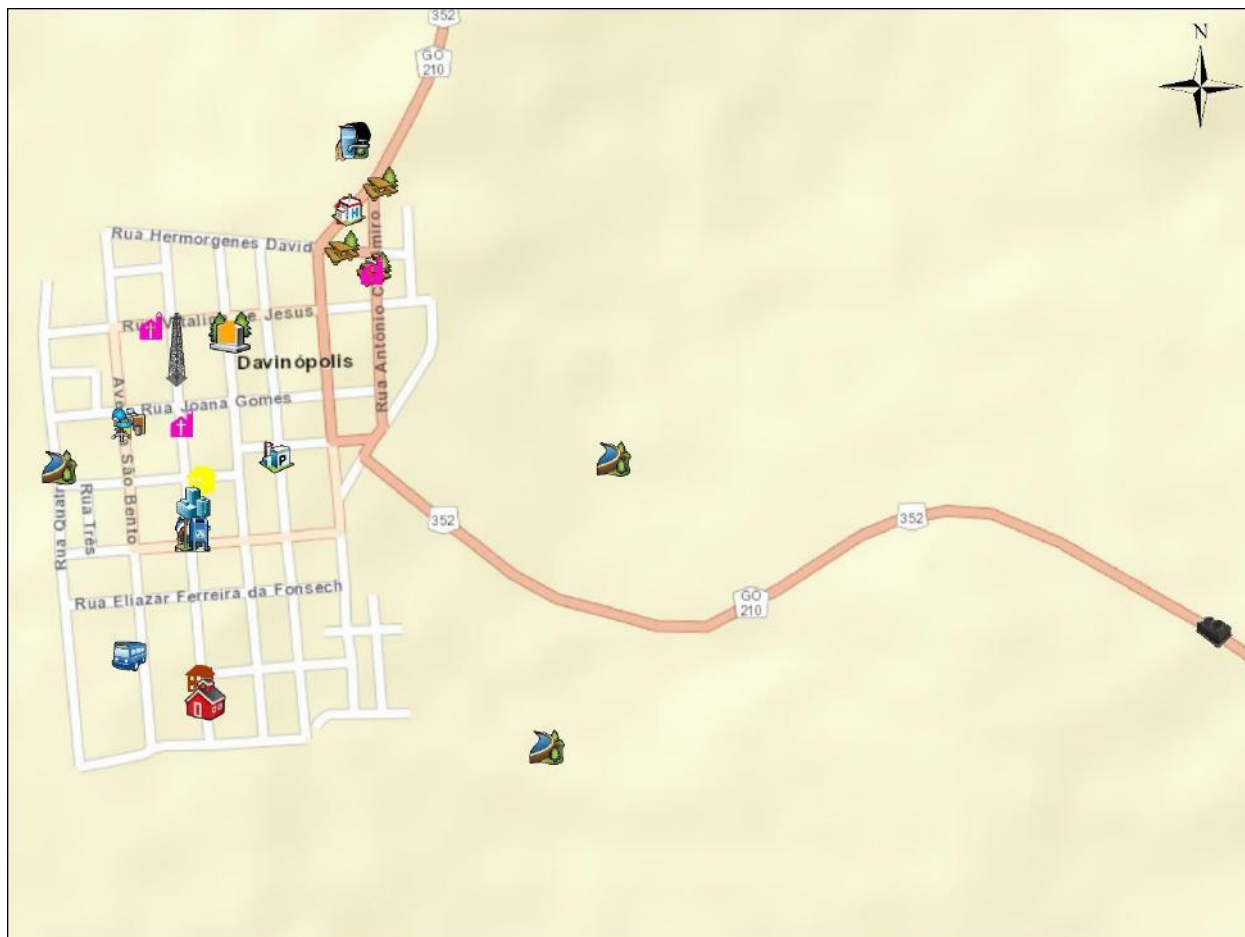


Figura 18-12: Localização e acessos da PCH São Bento

18.7.2. Espaço Intraurbano dos Municípios

Para melhor compreensão das estruturas disponíveis na sede urbana da AID, foram elaboradas figuras demonstrando os croquis com a espacialização dos principais equipamentos identificados no trabalho em campo (**Figura 18-13**).



Legenda

Benefeitorias

-  Antena de telefonia celular
-  Aterro sanitário
-  Captação de água e reservatórios
-  Cemitério
-  Conselho tutelar
-  Correios

-  Câmara municipal
-  Delegacia
-  Estação de tratamento de esgoto
-  Estação de tratamento de água
-  Igrejas
-  Pousada
-  Prefeitura municipal
-  Rodoviária
-  Rádio

-  Secretaria de ação social
-  Secretaria de educação
-  Secretaria de meio ambiente
-  Secretaria de obras
-  Secretaria de saúde
-  Segurança pública
-  Unidade de saúde
-  Unidades escolares
-  Áreas de lazer públicas

Figura 18-13: Espaço Intraurbano

A relação das coordenadas desses equipamentos no município está apresentada na **Tabela 18-7**.

Tabela 18-7: Infraestruturas no município de Davinópolis/GO

Infraestrutura		Coordenadas 23k	
01	Entrada da cidade	229.243	7.991.476
02	Secretaria de Saúde	229.106	7.991.269
03	Secretaria de Educação	228.881	7.990.855
04	Secretaria de Ação Social	228.881	7.990.855
05	Secretaria de Meio Ambiente	228.867	7.990.772
06	Secretaria de Obras	228.879	7.990.551
07	Prefeitura Municipal	228.867	7.990.772
08	Segurança Pública	228.996	7.990.890
09	Delegacia	229.145	7.991.178
10	Conselho Tutelar	228.867	7.990.772
11	Captação de água e reservatórios	229.113	7.991.374
		228.664	7.990.875
		229.513	7.990.888
		229.411	7.990.446
12	Estação de Tratamento de Esgoto	229.113	7.991.374
13	Estação de Tratamento de Água	229.113	7.991.374
14	Aterro Sanitário	230.430	7.990.629
15	Cemitério	228.923	7.991.083
16	Unidade de Saúde	229.106	7.991.269
17	Unidades Escolares	228.887	7.990.519
		228.733	9.908.567
18	Áreas de lazer públicas	229.155	7.991.309
		229.096	7.991.211
		229.145	7.991.178
19	Rádio	228.769	7.990.939
		236.802	7.988.785
20	Antena de telefonia celular	228.843	7.991.053
21	Igrejas	229.143	7.991.177
		228.851	7.990.943
		228.804	7.991.092
22	Câmara Municipal	228.868	7.990.819
23	Rodoviária	228.770	7.990.585
24	Avenida principal	228.867	7.990.772
25	Correios	228.867	7.990.772
26	Pousada	228.921	7.991.083

18.7.3. Lazer, Cultura e Turismo

Apresenta-se a seguir os elementos e infraestruturas verificados em trabalho em campo na sede do município de Davinópolis/GO. Na sede do município as principais características de lazer e turismo são as praças, rios e córregos, quadras esportivas e festas religiosas tradicionais. Existem poucos espaços de sociabilidade e descanso, porém, por estar localizado próximo à municípios com mais opções de lazer e mais estruturados, a comunidade acaba se deslocando em busca dessas opções.



Figura 18-14: Equipamentos para diversão na praça no centro do município, Davinópolis/GO



Figura 18-15: Equipamentos para diversão na praça no centro do município, Davinópolis/GO



Figura 18-16: Praça localizada no centro do município, Davinópolis/GO



Figura 18-17: Campo de futebol, Davinópolis/GO



Figura 18-18: Rio São Bento, Davinópolis/GO

18.7.4. Comunidades Sensíveis - Quilombolas, Indígenas e Programas de Assentamento

Considerando as áreas de influência do presente estudo, não foram identificadas Comunidades Remanescentes Quilombolas e Terras Indígenas na AID e All da PCH São Bento.

Conforme dados coletados no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA/2017, não existem Programas de Assentamento no município da AID e All.

18.7.5. Organização Social no Município

No município de Davinópolis não foram registradas organizações sociais direcionadas a questões relacionadas ao empreendimento em estudo, tais como: Movimentos dos Atingidos por Barragens – MAB e associação de pescadores.

O município não conta com sindicato rural, entretanto, foi identificado a Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária – EMATER, que visa contribuir para o desenvolvimento rural sustentável por meio da inovação, proporcionando o aumento da renda e da qualidade de vida no campo.

A execução da política estadual de assistência técnica, extensão rural, pesquisa agropecuária e atividades correlatas ao desenvolvimento rural sustentável, atende prioritariamente à agricultura familiar, em consonância com a Lei federal nº 11.326, de 24 de julho de 2006.

18.7.6. Secretarias Municipais

Quanto a instrumentos para a gestão municipal, Davinópolis não possui Plano Diretor, apenas o Plano Plurianual (PPA), que é um instrumento de planejamento governamental de médio prazo, previsto no artigo 165 da Constituição Federal, regulamentado pelo Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998 e estabelece diretrizes, objetivos e metas de administração pública para um período de quatro anos. Nesse Plano são organizadas as ações do governo em programas que resultem de bens e serviços para a população.

A **Tabela 18-8** apresenta a relação das secretarias e conselhos existentes no município de Davinópolis.

Tabela 18-8: Relação das Secretarias e Conselhos em Davinópolis-GO

Secretarias Municipais	Conselhos
Secretaria Municipal de Saúde	Conselho Tutelar
Secretaria Municipal de Educação	Conselho de Assistência Social
Secretaria Municipal de Comunicação	Conselho de Saúde
Secretaria Municipal de Obras e Transporte	Conselho dos Direitos da Criança e do Adolescente
Secretaria Municipal de Ação Social	
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	

18.7.6.1. Secretaria Municipal de Saúde

Para atender a população, o município conta duas Unidades Básicas de Saúde (USB), ambas localizadas no perímetro urbano, quatro leitos de observação, uma ambulância e uma farmácia pública.

Uma equipe multidisciplinar também realiza atendimento e acompanhamento na zona rural. Os atendimentos realizados no município são de baixa complexidade, sendo realizados uma média de 1.300 atendimentos /mês, com: consultas médicas; consultas odontológicas e exames preventivos.

Como o município não dispõe de laboratório os exames são encaminhados para o município de Catalão.

O acompanhamento de pré-natal é realizado no município, entretanto, os partos são realizados no município de Catalão.

As doenças notificadas no município no período de janeiro a julho de 2018 foram dois casos de Leishmaniose e dois casos de Dengue.

Os programas e projetos na área de saúde, desenvolvidos no município são:

- Programa antitabagismo;
- Palestras com gestantes;
- Escovação bucal nas escolas;
- Palestras sobre: Bullying; drogas; saúde do idoso e obesidade.

Em atendimento a NR18 a PCH São Bento manterá um ambulatório no canteiro de obras, obrigatório para frentes de trabalho com 50 ou mais trabalhadores. Dessa forma, as demandas imediatas de baixa complexidade serão atendidas no ambulatório da própria obra, restando assim os eventuais casos de média e alta complexidades para atendimento ao município mais próximo que tenha suporte para essa demanda, no caso, o município de Catalão, cerca de 40km do local da obra.

No pico das obras está previsto um contingente aproximado de 250 trabalhadores, dos quais, pela média observada em obras similares, tem-se uma composição de 25% solteiros e 75%

casados. Deste contingente, estima-se que 60% dos trabalhadores poderão ser locais e/ou regionais, ou seja, poderão ser contratados cerca de 150 trabalhadores cujas respectivas famílias já utilizam a infraestrutura local/regional, restando uma estimativa de 100 trabalhadores de outras localidades. Esses trabalhadores, conforme constatado em obras semelhantes, durante monitoramento ambiental da fase construtiva, na maioria das vezes são casados, porém, atualmente, apenas um percentual máximo de 10% dos trabalhadores casados leva seus familiares, aumentando um contingente de agregados de 8 famílias, tendo em média dois filhos por família, totalizando 24 pessoas. Para base de cálculo foi considerado em média três atendimentos anuais, proporcionando uma estimativa de demanda de 368 atendimentos anuais, ou seja, 31 atendimentos mensais, considerando os dados estimados para o pico das obras.

18.7.6.2. Secretaria de Educação

Para atender a população, o município conta duas escolas municipais, uma escola estadual, e uma creche, todas localizadas no perímetro urbano. No ano de 2018, o município contava com um total de 90 alunos residentes em zona rural matriculados, o transporte desses alunos até a sede municipal é realizado por dois ônibus escolares e cinco vans.

O município realiza o EJA, Educação de Jovens e Adultos. O município dispõe de quadras poliesportivas e ginásio municipal.

O índice de evasão escolar no município é baixo. Como o município não dispõe de unidades de ensino superior, os alunos se deslocam para outros municípios.

Os programas/projetos/eventos na área educacional, desenvolvidos no município são:

- Programa Educacional de Resistência às Drogas - PROERD;
- Campeonato de futebol; voleibol e basquete.

18.7.6.3. Secretaria de Comunicação

De acordo com o Secretário de Comunicação, na área da comunicação, o município de Davinópolis conta com torre de telefonia móvel da operadora Vivo e uma agência de correios.

18.7.6.4. Secretaria de Obras e Transporte

De acordo com o Secretário de Obras do município de Davinópolis dispõe de pá carregadeira, retroescavadeira, caminhão caçamba e caminhão tanque, utilizados para realização de obras e manutenção do município. A frota de veículos da administração pública é composta por 14 veículos.

Dois ônibus próprios e sete contratados realizam o transporte coletivo municipal, sendo seis destes utilizados para o transporte escolar de alunos da zona rural.

18.7.6.5. Secretaria de Ação Social

Na área da assistência social o município de Davinópolis conta com o Conselho Municipal de Assistência Social, um Centro de Referência de Assistência Social – CRAS, uma assistente social e uma psicóloga.

Os programas sociais desenvolvidos no município são:

- Programa para 3ª idade (hidroginástica, jogos, oficinas, artesanato);
- Programa para crianças (basquete, violão, balé);
- Capacitação profissional (maquiagem, doces, derivados do leite).

O Cadastro Único para Programas Sociais reúne informações socioeconômicas das famílias brasileiras de baixa renda – aquelas com renda mensal de até meio salário mínimo por pessoa.

Essas informações permitem ao governo conhecer as reais condições de vida da população e, a partir dessas informações, selecionar as famílias para diversos programas sociais.

O Programa Bolsa Família (PBF) beneficiou, no mês de julho de 2019, 109 famílias, representando uma cobertura de 31% da estimativa de famílias pobres no município. As famílias recebem benefícios com valor médio de R\$ 146,26 e o valor total transferido pelo governo federal em benefícios às famílias atendidas alcançou R\$ 15.942,00 por mês.

Em relação às condicionalidades, o acompanhamento da frequência escolar, com base no bimestre de março de 2019, atingiu o percentual de 100%, para crianças e adolescentes entre 6 e 15 anos, o que equivale a 135 alunos acompanhados em relação ao público no perfil equivalente a 135. Para os jovens entre 16 e 17 anos, o percentual também atingido foi de 100%, resultando em 17 jovens acompanhados de um total de 17.

Já o acompanhamento da saúde das pessoas (crianças até 7 anos e mulheres de 14 a 44 anos), na vigência de dezembro de 2018, atingiu 89,3 %, percentual equivale a 217 pessoas de um total de 243 que compunham o público no perfil para acompanhamento da área de saúde do município.

Tabela 18-9: Situação do Cadastro Único, Bolsa Família e Benefício de Prestação Continuada (BPC)

Cadastro Único, Bolsa Família e Benefício de Prestação Continuada (BPC)	
Famílias cadastradas maio de 2019	348
Famílias em situação de extrema pobreza	71
Famílias em situação de pobreza	80
Famílias de baixa renda	87

Fonte: Ministério da Cidadania, folha de pagamento do bolsa família (Julho de 2019)

Tabela 18-10: Situação do Bolsa Família

Bolsa Família		
Famílias beneficiárias (07/2019)	109	
Benefício médio mensal (07/2019)	R\$ 146,26	
Valor repassado no mês	R\$ 15.942,00	
% da população do município (04/2019)	17,43%	
Valor anual repassado (acumulado até 07/2019)	R\$ 119.885,00	
Valor anual repassado (2018)	R\$ 210.471,00	
Total de benefícios do bolsa família (07/2019)	Básico	77
	Variável	175
	Jovem	16
	Nutriz	2
	Gestante	2
	Superação de extrema pobreza	13
	Total	285

Fonte: Ministério da cidadania, folha de pagamento do bolsa família (julho de 2019)

Tabela 18-11: Total de Benefícios de Prestação Continuada pela fonte pagadora

Benefícios de Prestação Continuada	PCD	Idosos	Total
Beneficiários Total	12	23	35
Repassado em maio de 2019	R\$ 11.976,00	R\$ 22.954,98	R\$ 34.930,98
Repassado em 2019	R\$ 59.880,00	R\$ 115.772,90	R\$ 175.652,90
Repassado em 2018	R\$ 115.434,00	R\$ 258.188,56	R\$ 373.622,56

Fonte: Ministério da Cidadania, Secretaria Nacional de Renda e Cidadania

Tabela 18-12: Equipamento da Rede Socioassistencial do SUAS

Centro de Referência de Assistência Social - CRAS	
Quantidade de Equipamentos Ativos	1
Preencheram o Censo SUAS 2018	1

Fonte: MDS, Censo SUAS 2018

18.7.6.6. Secretaria de Meio Ambiente

De acordo com os dados coletados com a Secretária de Meio Ambiente do município, Davinópolis possui Unidades de Conservação nas propriedades rurais e na área da Hidrelétrica Serra do Facão.

A coleta de lixo é realizada pela prefeitura e o destino do lixo é o aterro controlado, e o lixo hospitalar é coletado por uma empresa terceirizada, com sede no município de Catalão.

Os principais problemas relacionados ao meio ambiente no município são as queimadas e o lixo nas margens das rodovias. O programa ambiental realizado no município é o Programa de Educação Ambiental nas escolas.

18.7.7. Abastecimento de Água

O abastecimento de água no município de Davinópolis é realizado pela SANEAGO e a fonte de abastecimento é um poço artesiano. Não há sistema de escoamento canalizado de água pluvial e não possui coleta e tratamento de esgoto, todo o sistema é realizado por meio de fossa séptica.

Tabela 18-13: Abastecimento de água no município de Davinópolis/GO

Rede de Abastecimento	Ano							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Extensão da rede de água (m)	7.290	9.448	9.448	9.448	9.448	9.448	9.448	9.448
Número de ligações de água	667	679	693	734	744	820	858	884
% da população atendida com água	100	100	100	100	100	100	100	100

18.7.8. Segurança Pública

Na área da segurança pública, a infraestrutura do município de Davinópolis é composta por apenas um posto policial com duas viaturas, sendo uma utilizada para realizar o patrulhamento rural. As principais ocorrências relatadas são de violência doméstica.

O índice de desempenho municipal de segurança pública do município no período de 2012 a 2018 apresentou melhora nos Crimes contra a dignidade sexual; Contravenções penais e Tráfico de drogas, elevando o indicador de 6,78 em 2012 para 8,18 em 2018. Ressalta-se que quanto maior o índice, mais seguro é o município, de acordo com as classes e tipologias dos crimes ou contravenções citadas.

O programa desenvolvido no município, na área de segurança pública é o PROERD - Programa Educacional de Resistência às Drogas.

18.7.9. Conselho Tutelar

O conselho tutelar foi implantado no município há 9 anos, funciona em imóvel alugado e conta um veículo e telefone celular. A principal causa de evasão escolar no município está relacionada a desajustes familiares e a maior demanda atendida pelo conselho está vinculada ao uso de drogas. Para obter melhor resultado no atendimento das demandas, o Conselho realiza ações conjuntas com o Centro de Referência de Assistência Social-CRAS.

18.7.10. Habitação e Tendências de Expansão da Ocupação Humana em Direção à PCH

Por tratar-se de um município de pequeno porte, e do projeto estar localizado em perímetro rural, não foi identificada tendência de expansão urbana em direção ao local de implantação do empreendimento, mesmo porque, o empreendimento encontra-se relativamente distante do núcleo urbano, cerca de 8 km.

18.7.11. Estrutura Fundiária do Município

A estrutura fundiária foi analisada na área geográfica onde será implantada a PCH São Bento, que abrange o município de Davinópolis. O município em questão apresenta módulo fiscal de 30 hectares, de acordo com o Instituto Nacional da Reforma Agrária - INCRA.

Na Área Diretamente Afetada do empreendimento existem 7 propriedades que serão atingidas, todas localizadas na área rural, que juntas, representam uma área total de 329,05 ha. Quanto ao tamanho das propriedades, observa-se que todas as propriedades afetadas pelo empreendimento são de pequeno porte, conforme **Tabela 18-14**.

Tabela 18-14: Propriedades de Davinópolis segundo Módulo Fiscal

Nº de Módulos	Davinópolis (30 hectares)	
	Tamanho da Propriedade	Nº. Propriedades
de 1 até 4 módulos	de 0 a 120 ha ⇒ Pequena	07
de 4 até 15 módulos	de 120 a 450 ha ⇒ Média	--
+ de 15 módulos	+ de 450 ha ⇒ Grande	--

18.8. Propriedades Diretamente Afetadas pelo Empreendimento

Cabe destacar neste ponto, que, em conjunto, a engenharia, os consultores ambientais e empreendedor, estudaram alternativas de rebaixamento da cota do reservatório, buscando a minimização dos impactos nas propriedades diretamente afetadas sem que houvesse perda expressiva na produção de energia. O Projeto original previa a barragem na cota 740,0 m; com os novos estudos realizados foi possível estabelecer a barragem na cota 737,0 m, eliminando as interferências com as benfeitorias das propriedades com uma menor perda possível na produção de energia.

Com essa nova concepção do Projeto reduziu-se a área do reservatório em 69% da área alagada (34 ha), de 49,0 ha para apenas 15,0 ha. O maior objetivo foi alcançado na redução do impacto socioambiental quanto a interferência nas benfeitorias atingidas. Com o reservatório na cota original e sua APP, definida nos Estudos de Engenharia, seriam atingidas 28 benfeitorias e cerca de 13 habitantes a serem relocados, e na nova concepção nenhuma estrutura nas propriedades limdeiras será afetada e nenhum habitante relocado. Além disso, o número de propriedades atingidas baixou de 16 para 7. O detalhamento das duas alternativas estudadas encontra-se no **capítulo 5**.

Portanto, a caracterização das propriedades diretamente afetadas pelo Empreendimento é apresentada considerando a cota **737,00** do reservatório, alternativa sugerida para o processo de licenciamento do empreendimento.

A Área Diretamente Afetada pelo empreendimento é composta por sete propriedades rurais.

A **Tabela 18-15** e **Figura 18-19** apresentam o resumo das principais características das 7 propriedades diretamente afetadas pelo reservatório, Área de Proteção Permanente, canal de adução e casa de força.

Tabela 18-15: Propriedades Diretamente Afetadas pelo Empreendimento

Propriedades Diretamente Afetadas pelo Empreendimento														
n°	Fazenda	Área total da fazenda ha	Área afetada								Área da propriedade remanescente		Edificação afetada	
			Canal+Casa de Força		Reservatório		APP		Total		ha	%	Reservatório	APP
			ha	%	ha	%	ha	%	ha	%				
01D	Lemes	48,5939			0,35	0,71%	1,36	2,79%	1,70	3,51%	46,89	96,49%	-	-
02D	São Bento	40,8907			3,37	8,24%	28,63	70,02%	32,00	78,26%	8,89	21,74%	-	-
03D	Sítio Manga	41,3271			0,07	0,17%	6,43	15,57%	6,50	15,74%	34,82	84,26%	-	-
04D	Sítio Manga	24,2761					3,01	12,41%	3,01	12,41%	21,26	87,59%	-	-
n° de propriedades MD: 04		155,0878			3,787	2,44%	39,432	25,43%	43,220	27,87%	111,868	72,13%		
01E	Cerradão	18,0348	2,767	15,34%					2,767	15,34%	15,268	84,66%	-	-
02E	São Bento	80,3195	7,816	9,73%					7,816	9,73%	72,504	90,27%	-	-
03E	São Bento	75,6101	3,102	4,10%	3,102	4,10%	38,489	50,91%	44,692	59,11%	30,918	40,89%	-	-
n° de propriedades ME: 03		173,9644	13,521	7,77%	3,102	1,78%	38,489	22,12%	55,112	31,68%	118,852	68,32%		
n° de propriedades Total: 07		329,0522	13,521	4,11%	6,889	2,09%	77,922	23,68%	98,332	29,88%	230,720	70,12%		

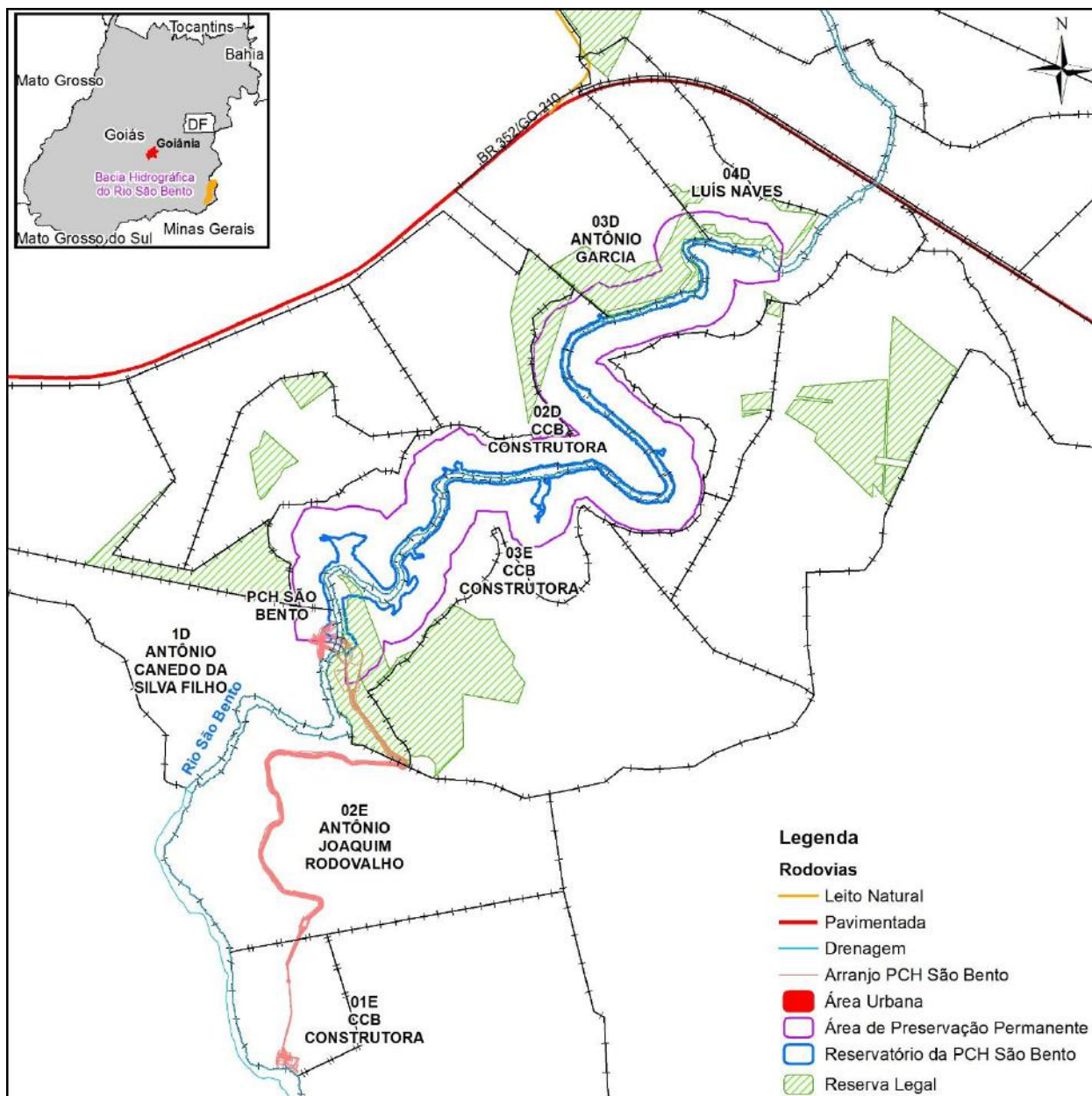


Figura 18-19: Propriedades Diretamente Afetadas pelo Empreendimento

18.8.1. Uso do Solo na Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada da PCH São Bento é composta por toda a área geográfica que irá compor o reservatório, a Área de Preservação Permanente, a barragem, o canal de adução e casa de força, baseada nas propriedades com parcelas afetadas (Tabela 18-16, Figura 18-20 e Ilustração 107 do Volume 3).

Tabela 18-16: Uso do Solo nas propriedades diretamente afetadas

Nº de propriedades: 07		Resumo Total das Propriedades Afetadas														Área Total das Fazendas = 329,0522 ha							
Área	Uso do solo	Canal (+20 m) + Casa de Força				Reservatório				APP				Canal + Reservatório + APP				% Sobre o Total das Fazendas					
		ha	%	%	% sobre o total	ha	%	%	% sobre o total	ha	%	%	% sobre o total	ha	%	%	% sobre o total						
Reserva Legal	Árvores Esparsas			92,5%	20,9%	0,002	0,4%	78,4%	7,9%	0,270	2,7%	80,1%	12,7%	0,272	2,1%	82,6%	13,5%	4,0%					
	Cerrado	0,050	1,8%							2,032	20,6%				2,083				15,7%				
	Floresta Ciliar	2,567	90,7%			0,426	78,0%				5,599			56,7%	8,592				64,9%				
	Pastagem	0,213	7,5%	7,5%			0,118	21,6%		21,6%	1,822			18,5%	0,142				1,4%	19,9%	2,152	16,2%	17,4%
	Acesso									0,142	1,4%			0,142	1,1%								
	Edificações										0,006			0,1%	0,006				0,0%				
	Subtotal	2,830	100,0%	100,0%			0,547	100,0%		100,0%		9,870		100,0%	100,0%				13,247	100,0%	100,0%		
Vegetação Natural	Árvores Esparsas			78,3%	76,1%	0,039	0,7%	76,1%	43,5%	1,504	4,4%	43,5%	15,1%	1,542	3,1%	50,6%	15,1%						
	Capoeira									0,476	1,4%			0,476	1,0%								
	Capoeira Florestada	0,507	4,8%											0,507	1,0%								
	Cerrado	6,898	65,2%							5,761	17,0%				12,659			25,4%					
	Floresta Ciliar	2,941	27,8%				5,205			99,3%				26,192	77,2%			34,339	69,0%				
	Floresta de Galeria	0,241	2,3%												0,241			0,5%					
	Subtotal	10,587	100,0%				5,244			100,0%				33,933	100,0%			49,764	100,0%				
Área Produtiva	Pastagem	0,000	100,0%	0,0%	15,9%	1,098	100,0%	15,9%	42,6%	33,157	100,0%	42,6%	10,4%	34,255	100,0%	34,8%	10,4%						
	Subtotal	0,000	100,0%			1,098	100,0%			33,157	100,0%			34,255	100,0%								
Outros	Acesso	0,054	51,9%	0,8%	1,2%			1,2%	1,2%	0,057	5,9%	1,2%	0,3%	0,111	10,4%	1,1%	0,3%						
	Área alagada									0,353	36,7%			0,353	33,1%								
	Edificações									0,001	0,1%			0,001	0,1%								
	Linha de Transmissão									0,551	57,3%			0,551	51,7%								
	Solo exposto	0,050	48,1%											0,050	4,7%								
	Subtotal	0,105	100,0%				0,961			100,0%				1,066	100,0%								
Total	13,52		100,0%		6,89		100,0%		77,92		100,0%		98,33		100,0%		29,9%						

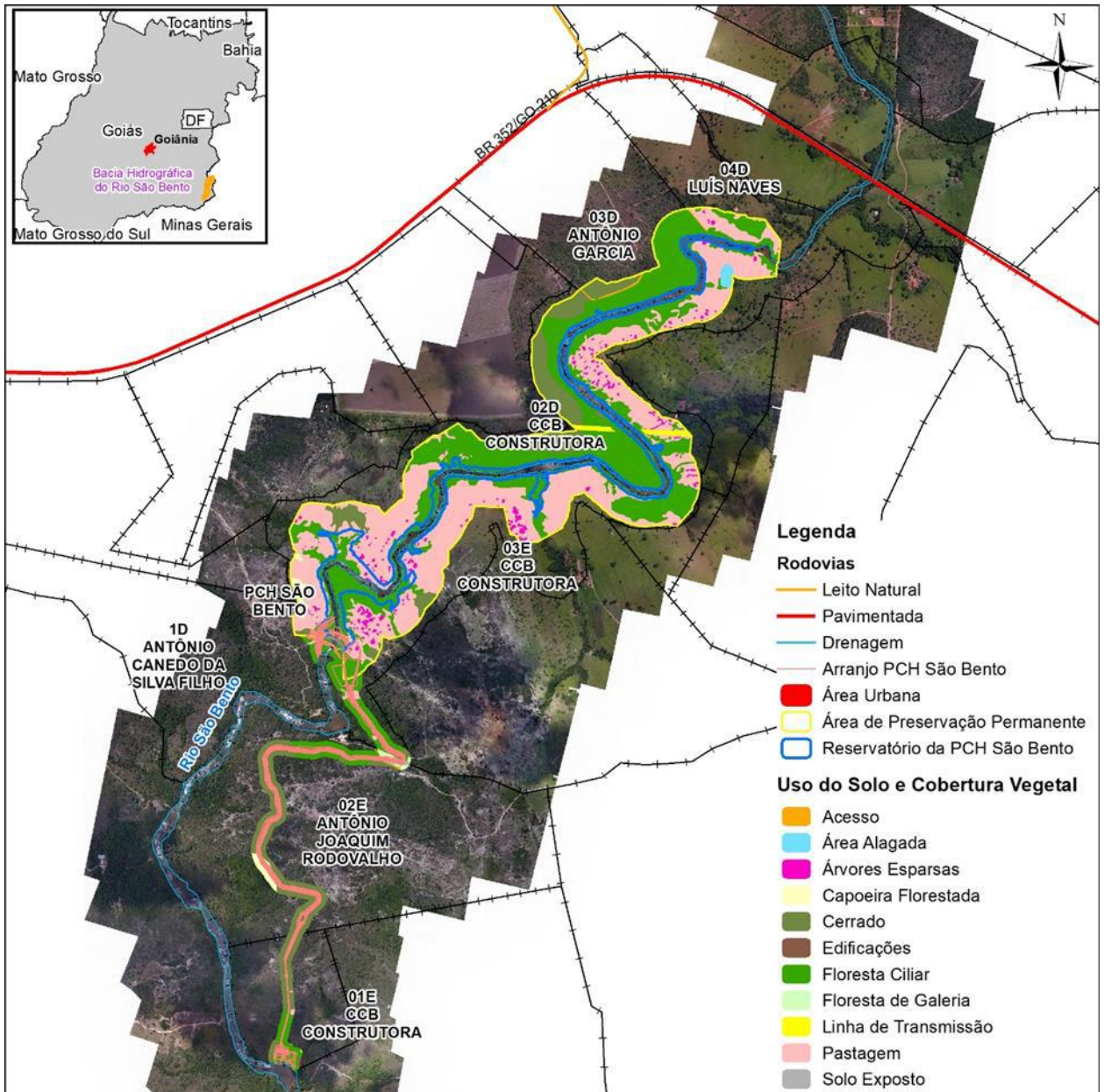


Figura 18-20: Uso do Solo nas Propriedades Diretamente Afetadas

Na PCH São Bento, ao todo são 7 (sete) propriedades, todas de pequeno porte. O reservatório e estruturas permanentes irão afetar 20,41 ha, sendo 18,877 ha de vegetação natural (92,5%), 1,429 ha de pastagem (7,0%) e 0,105 ha de outros usos (0,5%), conforme apresentado na **Tabela 18-17**.

Tabela 18-17: Resumo do Uso do Solo diretamente afetadas pelo reservatório e estruturas

Resumo do Uso do Solo diretamente afetado pelo reservatório e estruturas								
	Uso do solo	Canal e Casa de Força		Reservatório		Canal, Casa de Força e Reservatório		Total
		Margem Direita	Margem Esquerda	Margem Direita	Margem Esquerda	Margem Direita	Margem Esquerda	
Vegetação Natural	Árvores Esparsas			0,039	0,002	0,039	0,002	0,041
	Capoeira Florestada		0,507				0,507	0,507
	Cerrado		6,948				6,948	6,948
	Floresta Ciliar		5,508	2,815	2,816	2,815	8,324	11,139
	Floresta de Galeria		0,241				0,241	0,241
	Subtotal		13,204	2,854	2,819	2,854	16,022	18,877
Área Produtiva	Pastagem		0,213	0,933	0,283	0,933	0,496	1,429
	Subtotal		0,213	0,933	0,283	0,933	0,496	1,429
Outros	Acesso		0,054				0,054	0,054
	Solo exposto		0,050				0,050	0,050
	Subtotal		0,105				0,105	0,105
Total			13,521	3,787	3,102	3,787	16,623	20,410

O uso do solo na futura Área de Preservação Permanente (100 m), com um total de 77,92ha, é composta por 53,7% de vegetação natural (41,83 ha), 44,9% de pastagem (34,98 ha) e 1,4% de outros usos (1,11 ha), conforme demonstrado na **Tabela 18-18**.

Tabela 18-18: Uso do Solo na futura Área de Preservação Permanente do reservatório

Uso do Solo na futura APP do reservatório				
	Uso do solo	APP		Total
		Margem Direita	Margem Esquerda	
Vegetação Natural	Árvores Esparsas	0,327	1,446	1,773
	Capoeira	0,476		0,476
	Cerrado	7,198	0,595	7,793
	Floresta Ciliar	19,827	11,964	31,792
	Subtotal	27,828	14,006	41,834
Área Produtiva	Pastagem	11,152	23,827	34,979
	Subtotal	11,152	23,827	34,979
Outros	Acesso	0,199		0,199
	Área alagada		0,353	0,353
	Edificações	0,006		0,006
	Linha de Transmissão	0,247	0,304	0,551
	Subtotal	0,452	0,657	1,109
Total		39,43	38,49	77,92

No **Volume 2 Tomo IV** estão apresentados o detalhamento de cada propriedade atingida pelo empreendimento.

18.9. Considerações sobre os Municípios da AII e AID do Empreendimento

Com base nos parâmetros utilizados para elaboração do estudo socioeconômico dos municípios de Catalão (AII) e Davinópolis (AID), constatou-se que o município de Catalão, considerado polo regional, atua como referência direta para o município de Davinópolis no suporte de infraestrutura de serviços públicos de média e alta complexidades, tais como; educação; saúde e segurança, bem como, nos setores de comércio, finanças e serviços. Essa dependência é uma realidade presente nos demais municípios brasileiros de pequeno porte localizados próximos à municípios mais desenvolvidos. Entretanto, pode-se salientar que o município de Davinópolis possui infraestrutura de serviços básicos completa, possibilitando absorver boa parte dos serviços que a implantação de um empreendimento desse porte requer.

Do ponto de vista técnico, considerando as experiências obtidas em empreendimentos do porte da PCH São Bento, se implantado de forma planejada e efetivando as ações preventivas e corretivas mediante a aplicação de programas e planos ambientais, a obra poderá contribuir positivamente para o desenvolvimento socioeconômico do município, tanto no seu período construtivo, quanto no período de operação.

19. ANÁLISE INTEGRADA

A disposição latitudinal e a localização geográfica da bacia do rio São Bento propiciam a região onde a PCH São Bento está projetada uma característica predominante de clima tropical de natureza continental, quente e úmido, correspondendo à classificação Aw, segundo Köeppen, com uma época sazonal seca e de temperaturas mais amenas bem definida, que é equilibrada em suas necessidades hídricas, por meses chuvosos de uma época sazonal mais úmida e quente. Com base neste modelo climático, a região se individualiza por um clima do tipo Tropical Savânico "Aw", explicado pela existência de temperaturas médias mensais superiores a 20°C o ano todo ("A"), período seco de inverno ("w") e amplitude térmica anual inferior a 5°C.

A estação chuvosa compreende o período de outubro a março, com média mensal de 254,0 mm, correspondendo a 74,53 % do total de chuvas anuais (1.270 mm). Já a estação seca, entre maio a setembro, com média mensal de chuvas de 31,0 mm, com o máximo de 56,0 mm em setembro e o mínimo de 13,0 mm mensais em junho. Abril e outubro são meses de transição entre a estação chuvosa e seca. Nesses meses chove, em média 117 e 162 mm, respectivamente. O excedente hídrico ocorre durante 5 meses, chegando a 749 mm anuais, enquanto o período de deficiência hídrica tem duração aproximada de 7 meses, alcançando o seu maior valor em setembro (46 mm), calculado segundo o método de Thornthwaite & Mather (1955).

O clima predominante em toda a bacia do rio São Bento é essencialmente homogêneo, persistindo continuamente com as mesmas características de temperatura, pressão e umidade, que variam pouco de ano para ano. Essa homogeneidade climatológica impede, por outro lado, a incidência na bacia de fenômenos ciclônicos dinâmicos e intensos em escala sinótica.

De acordo com o mapeamento geológico ao milionésimo da CPRM, a geologia regional da área é representada por diversas unidades litoestratigráficas, com destaque para rochas xísticas e quartzíticas do Grupo Araxá e filitos e quartzitos da Formação Chapada dos Pilões. Já a região da AID é constituída por rochas metamorizadas do Grupo Araxá e por granitos sinorogênicos, do tipo Ipameri, as quais ocorrem ao longo do trecho do rio São Bento.

Na área que será ocupada pelo reservatório não há ocorrência ou registros fossilíferos. A consulta foi feita na base de dados do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), onde a ocorrência de fósseis no estado de Goiás já catalogada, mais próxima ao empreendimento está situada na Serra do Caiapó no município de Montividiu, distando cerca de 503 km da PCH São Bento.

A bacia do rio São Bento localiza-se em uma região de atividade sísmogênica baixa. De acordo com o Mapa de Risco Sísmico da América do Sul, o PGA (Peak Ground Acceleration) para o nível OBE (Operating Basis Earthquake) considerado está entre 0,2 e 0,4 m/s². Ressalta-se que se considera que o OBE tenha 10% de probabilidade de ser excedido em 50 anos.

Assim sendo, fica claro que, embora a AID esteja em uma das mais baixas faixas de risco sísmico dentro de toda a Placa Sul Americana, ela ainda recebe influências diretas da atividade sísmica andina. Analisando-se os dados, conclui-se que pouquíssimas seriam as possibilidades de ocorrências de sismos, bem como a percepção de suas ocorrências sentida no sudeste de Goiás, onde encontra-se o projeto da PCH São Bento. E, mesmo que viessem a ocorrer, com seus efeitos atenuados, não gerariam qualquer tipo de dano.

A bacia do rio São Bento foi classificada, conforme metodologia adotada, como predominantemente baixo a médio potencial espeleológico. Em consulta realizada à base de dados do CECAV não foram constatadas cavidades naturais e feições espeleológicas na AID da PCH São Bento. Cabe destacar ainda que o reservatório do empreendimento, principal estrutura causadora de potencial impacto ambiental sobre o patrimônio espeleológico, é circunscrito ao talvegue e entorno imediato do rio São Bento, o que minimiza a possível intervenção em cavidades naturais subterrâneas.

A AID do rio São Bento é caracterizada por cotas topográficas variando entre 662 e 800m, atingindo cerca de 701m no local do reservatório, com aumento gradual da altitude à medida em que se distancia da calha do rio São Bento. Altitudes inferiores a 700m podem ser observadas apenas no extremo sul da área, no local projetado para a implantação da casa de força.

O reservatório está projetado para inserir-se em área de relevo plano a suave ondulado, o que corresponde a uma variação de 0 a 20% na declividade de todo o terreno. Entretanto, na região do arranjo, as declividades são um pouco maiores (0 a 44,75%), predominando relevos ondulados a forte ondulados.

As diversidades geológicas e geomorfológicas da região condicionam o aparecimento de diversas classes pedológicas. Na região sudeste do estado de Goiás, onde encontra-se inserida a PCH São Bento, predominam cambissolos háplicos, latossolos vermelhos, argissolos vermelho-amarelos, latossolos vermelho-amarelo, neossolos litólicos e plitossolos pétricos. Mais precisamente na AID, foram identificados dois tipos de solos: Cambissolo Háptico Alumínico e Latossolo Vermelho Distrófico.

Por serem muito suscetíveis à erosão e possuírem pouca profundidade, os cambissolos não oferecem boa aptidão agrícola, sendo o seu uso intensivo para pastagens, possibilitado apenas sob condições de manejo intenso. Os latossolos, por ocorrerem em relevos ondulados, dificultam o uso de maquinários. Aliado a isso, apesar de possuírem elevada porosidade, são quimicamente pobres. Dessa forma, são considerados inaptos ao uso para agricultura e pastagem, devendo apenas serem preservados.

O rio São Bento, até a construção da UHE Emborcação, era afluente pela margem esquerda do rio São Marcos, o qual deságua no rio Paranaíba, um dos formadores do rio Paraná. Dessa forma, o rio São Bento pertence, portanto, à região hidrográfica do rio Paraná, de acordo com a classificação do CNRH. A bacia do rio São Bento desenvolve-se num eixo nordeste-sudeste, de suas nascentes até seu encontro com o reservatório da UHE Emborcação. Ela possui, até a sua foz, 945km² de área de contribuição. As nascentes do rio São Bento situam-se na região da Chapada dos Pilões, em altitudes superiores a 900m, próximas ao local que condiciona os divisores de água entre as bacias dos rios Paraná e São Francisco. O principal tributário do rio São Bento é o ribeirão das Pedras, afluente pela sua margem esquerda.

Na AII da PCH São Bento o principal uso da água é destinado à irrigação, seguido pelo uso industrial e dessedentação animal. Usos consuntivos relacionados ao abastecimento urbano não são considerados, uma vez que a sede do município é abastecida por poço artesiano. O abastecimento da cidade de Davinópolis é feito através de poço artesiano. Já no município de Catalão, 80% da captação d'água se dá através via captação direta no ribeirão Samambaia e os outros 20% por poços tubulares profundos.

O trecho avaliado da porção baixa da bacia do rio São Bento, situado na Área de Influência Direta de implantação da PCH São Bento, apresentou ótima qualidade da água, resultado evidenciado pelo IQA. Apesar do intenso uso do solo da bacia, com presença intensiva de irrigação, plantações, etc., não foram registradas alterações significativas na qualidade da água nos estudos realizados em 2018.

A água subterrânea avaliada a partir de 4 poços selecionados na AID da PCH apresentou boa qualidade, livre de metais, pesticidas, agrotóxicos, entre outros. Foram registrados pequenos valores de turbidez e sólidos, além de valores de pH tendendo ao neutro na maioria dos locais avaliados, variando entre 6,72 e 7,21. Além disso, foram verificadas pequenas concentrações de nitrito, nitrato, sulfeto e sulfato.

No conjunto de variáveis socioambientais empregadas nos métodos de avaliação ambiental de uma determinada área ou região, a vegetação natural se destaca como um dos principais parâmetros ecológicos a serem considerados. Reflete, entre vários aspectos, as características de elementos físicos da paisagem (e.g. solo, relevo, altitude, umidade disponível e intensidade de uso do solo) que determinam o uso, as relações de interdependência

responsáveis pelo equilíbrio ecológico numa relação contínua entre a fauna-flora e os processos de degradação por agentes naturais e/ou de origem antrópica.

Os ambientes conservados cobertos por vegetação natural primária e em estágio sucessional adiantado, teoricamente, estão em equilíbrio, sendo assim, são menos sujeitos aos efeitos deletérios de agentes naturais que promovem alterações nos ambientes, diferentemente do que ocorre com áreas alteradas.

Os remanescentes naturais, com algumas exceções, limitam-se às superfícies mais movimentadas, dotadas de solos pouco profundos e também solos de textura arenosa. Há ainda aquelas porções associadas às áreas de preservação permanente (APPs) dos cursos de água, incluindo os varjões, incluindo florestas paludosas, principalmente na margem do rio São Bento.

A fauna é formada, em sua maioria, por espécies adaptadas a ambientes abertos em detrimento de uma minoria com maior grau de especificidade ambiental. A diversidade é alta e a região é potencialmente importante no quesito da taxonomia e biogeografia, onde desempenha um importante papel como agente ou participante da ecobiocenose, na polinização, na dispersão das sementes, no equilíbrio das populações vegetais, na manutenção de seu próprio equilíbrio através de relação inter e intra-específica, na aeração do solo e nos processos biogeoquímicos.

Considerando as atividades econômicas e as limitações impostas por fatores de caráter físico, onde os maiores remanescentes coincidem com as superfícies serranas e sobre solos arenosos nas superfícies planas, assim como o observado na Área de Influência Direta, a tendência a curto e médio espaço de tempo é a permanência da situação atual, podendo ou não ocorrer a incorporação de pequenas áreas ao processo produtivo local. Com a implantação do empreendimento, levando em consideração a diversificação das atividades econômicas, especialmente a produção de energia hidrelétrica, associadas ainda às obras de infraestrutura, sobretudo estradas, novas áreas podem ser transformadas, contribuindo para a redução da vegetação natural, principalmente na Área de Influência Direta do empreendimento. É esperado ainda mudanças de usos do solo, com redução de áreas de pastagem e aumento de áreas voltadas ao cultivo da soja, milho e cana, o que elimina as espécies autóctones da flora comumente observadas em meios às pastagens.

Assim, devido tendência de crescimento da ocupação da bacia, os remanescentes da flora autóctones são de grande importância por serem os únicos ambientes de refúgio e alimentação para a fauna, o que remete a necessidade de implementação de ações voltadas a conservação dessas áreas, assim como o proposto na avaliação de impacto e expressos nos programas ambientais. Quanto aos aspectos socioeconômicos, a construção da PCH São Bento pode ampliar a oferta de trabalho na região, aumentar a infraestrutura de geração de energia, bem como dinamizar a economia local, temporariamente na fase de obras, mas permanente pela geração de tributos na fase de operação. A sua implantação deve gerar baixa pressão nos serviços de saúde, saneamento básico, segurança, educação, lazer, serviços em geral tendo em vista o porte do empreendimento e o direcionamento das contratações para os trabalhadores da região. Nesse sentido, a implementação dos programas ambientais previstos equacionará eventuais consequências da chegada de operários através de ações específicas.

Quanto aos aspectos relacionados aos componentes e infraestruturas de geração e transmissão de energia na região, que também se relacionam com os diversos aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico, verifica-se que dentre os núcleos urbanos situados na Área de Influência Indireta, apenas o distrito de Santo Antônio do Rio Verde não possui empreendimentos geradores de energia em suas terras. O levantamento de dados primários e secundários nos municípios em estudo, sinalizaram que a construção da PCH São Bento pode ampliar a oferta de trabalhos na região, aumentar as infraestruturas e equipamentos de geração de energia, bem como dinamizar a economia local. No município de Davinópolis e distrito de Santo Antônio do Rio Verde a oferta de trabalho é muito escassa. A atividade industrial é mínima nos dois núcleos, Davinópolis e Santo Antônio do Rio Verde. Em Catalão, entretanto, o parque industrial do setor minero-metal-mecânico, já é vigoroso.

Um dos aspectos mais relevantes em razão dos estudos ambientais foi a alteração do projeto original, que foi otimizado, reduzindo as interferências e principalmente evitando afetar a população residente em 7 propriedades que seriam diretamente impactadas.

Com a nova concepção do projeto adotada pelo empreendedor, nenhuma benfeitoria necessitará ser remanejamento ou indenizada e conseqüentemente, nenhum habitante será recolocado. Não foram identificadas comunidades tradicionais e/ou sensíveis como indígenas, remanescentes quilombolas e assentamentos nas proximidades do empreendimento. Há, certamente, os ganhos relacionados ao suprimento energético, cuja fonte hidráulica substitui equivalentes de queima de combustíveis fósseis, assim como os ganhos financeiros relacionados aos impostos pagos, que propiciarão melhor qualidade de vida a milhares de pessoas que usufruirão, direta e indiretamente dos benefícios resultantes da implantação do empreendimento.

20. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS – AIA

Neste capítulo apresenta-se a **síntese da Avaliação de Impactos Ambientais**, realizado ao longo de todas as etapas de desenvolvimento dos estudos ambientais da PCH São Bento.

No **Volume 2 – Tomo V: Avaliação de Impactos Ambientais** estão detalhados todos os trabalhos e estudos realizados para a identificação de todos os possíveis impactos positivos e negativos, proposição das medidas corretivas e mitigadoras e seus programas associados, diante da implantação do empreendimento hidrelétrico PCH São Bento.

Os métodos de avaliação dos impactos ambientais oriundos da implantação da PCH São Bento seguiram, com algumas adaptações, o proposto por Sánchez (2006) e Romacheli (2009), observadas também as orientações da IAIA (2004) sobre como se deve proceder na avaliação de impactos ambientais. Desta forma, utilizou-se de quatro métodos complementares, quais sejam:

- Método de Checklist;
- Método Ad Hoc;
- Descrição e avaliação dos impactos e,
- Matriz ambiental.

A identificação de impactos ambientais refere-se à descrição das consequências esperadas de um determinado empreendimento e dos mecanismos pelos quais se dão as relações de causa e efeito, a partir das ações modificadoras do meio ambiente que compõem tal empreendimento. A experiência anterior dos analistas que compõem a equipe multidisciplinar que elabora o EIA, formam a base de conhecimento para uma boa identificação de impactos (SÁNCHEZ, 2006).

Uma equipe multidisciplinar, detentora do conhecimento das características do aproveitamento, munida de todas as informações sobre o projeto de engenharia, as fases e atividades construtivas, potenciais desencadeadores de degradação ambiental, assim como conhecedora da realidade local, tanto das propriedades do rio São Bento quanto das particularidades físicas, bióticas e sociais da região de implantação da PCH, realizaram a identificação dos impactos para a PCH São Bento.

Como resultado da análise realizada pelos profissionais atingiu-se uma listagem de ações desencadeadoras de impactos passíveis de ocorrência nas fases de planejamento, implantação e operação da PCH São Bento sobre os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, e os respectivos impactos, elencados na **Tabela 20-1** a **Tabela 20-3**.

Tabela 20-1: Check-List dos Potenciais Impactos do Meio Físico

Ações Desencadeadoras de Impactos	Impactos sobre o Meio Físico
Fase de Construção e Enchimento	
<ul style="list-style-type: none"> - Construção ou melhoria de acessos; - Ampliação e melhoria da infraestrutura; - Serviços de decapeamento, terraplanagem, compactação e concretagem; - Implantação do canteiro de obras; - Abertura de áreas de empréstimos e extração de material; - Remoção de vegetação; - Fundações; - Construção de ensecadeira e desvio de rio; - Construção de estruturas como barragem, casa de força, canal, entre outros; - Disposição de resíduos; - Limpeza da área do reservatório; - Fechamento das comportas e enchimento do reservatório. 	Instabilidade das encostas.
	Surgimento de processos erosivos e assoreamento do reservatório.
	Alteração dos níveis de ruídos locais.
	Alteração da qualidade do ar e contaminação do solo.
	Interferência em potenciais atividades de extração mineral.
	Alteração na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos.
	Alteração da qualidade da água em função das ações construtivas.
Fase de Operação	
<ul style="list-style-type: none"> - Fiscalização do reservatório e APP; - Turbinagem de Água; - Geração de energia elétrica. 	Alteração no transporte de sedimentos e no nível de remanso do reservatório.
	Alteração microclimáticas.
	Perda de terra agricultáveis.
	Perda de estanqueidade do reservatório.
	Mudanças no regime hídrico.
	Alteração na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos.
	Alteração da qualidade da água em função das ações construtivas.

Tabela 20-2: Check-List dos Potenciais Impactos no Meio Biótico

Ações Desencadeadoras de Impactos	Impactos sobre o Meio Biótico
Fase de Construção e Enchimento	
<ul style="list-style-type: none"> - Construção ou melhoria de acessos; - Ampliação e melhoria da infraestrutura; - Serviços de decapeamento, terraplanagem, compactação e concretagem; - Implantação do canteiro de obras; - Abertura de áreas de empréstimos e extração de material; - Remoção de vegetação/ - Fundações; - Construção de ensecadeira e desvio de rio; - Construção de estruturas como barragem, casa de força, condutos, entre outros; - Disposição de resíduos; - Desocupação e limpeza da área do reservatório; - Fechamento das comportas e enchimento do reservatório. 	Perda da cobertura vegetal.
	Perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão.
	Pressão negativa sobre as espécies da fauna silvestre.
	Risco de afogamento de espécies da fauna e encontro oportuno com animais peçonhentos.
	Contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota.
Pressão negativa sobre as assembleias de peixes nas fases de desvio e enchimento do reservatório.	
Fase de Operação	
<ul style="list-style-type: none"> - Fiscalização do reservatório e APP; - Turbinagem da água; - Geração de energia elétrica. 	Modificação da paisagem local.
	Proliferação de insetos vetores.
	Contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota.
	Alteração na composição das assembleias de peixes à jusante.
	Alteração na composição das assembleias de peixes à montante.
	Aprisionamento de peixes durante procedimentos de manutenção das turbinas e canal de adução.

Tabela 20-3: Check-List dos Potenciais Impactos no Meio Socioeconômico.

Ações Desencadeadoras de Impactos	Impactos sobre o Meio Biótico
Fase de Planejamento	
<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento do Projeto de Engenharia; - Desenvolvimento do Estudo de Impacto Ambiental. 	Intranquilidade da população ante a incerteza de implantação do projeto.
	Geração de conhecimento dos municípios em estudo.
Fase de Construção e Enchimento	
<ul style="list-style-type: none"> - Aquisição de terras; - Contratação de serviços de terceiros; - Ampliação e melhoria da infraestrutura; - Implantação do canteiro de obras; - Contratação de mão de obra; - Desocupação e limpeza da área do reservatório; - Pagamento de indenizações; - Fechamento das comportas enchimento do reservatório. 	Geração de empregos e dinamização da economia local.
	Interferência no cotidiano da população residente nas propriedades afetadas pelo reservatório.
	Interferência em benfeitorias e negociação de terras.
	Risco de acidentes de trabalho durante as obras.
	Sobrecarga na infraestrutura municipal e equipamentos públicos e inflação imobiliária.
	Aumento na ocorrência de DSTs, gravidez precoce e exploração sexual.
Fase de Operação	
<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção civil, elétrica e mecânica; - Fiscalização do reservatório e APP; - Geração de energia elétrica. 	Desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica.
	Aumento na arrecadação de tributos públicos.
	Aumento da oferta de energia, maior estabilidade do SIN e inserção de fonte renovável na matriz de energia do Brasil.

Nos **Capítulos 4 a 6 do Volume 2 – Tomo V: Avaliação de Impactos Ambientais**, estão detalhadas todas as avaliações dos impactos, as medidas mitigadoras e seus programas relacionados. A **Tabela 20-4** a **Tabela 20-10** apresentam de forma resumida a avaliação dos impactos prognosticados e as medidas indicadas para gestão desses impactos.

Tabela 20-4: Impactos e Medidas Fase de Planejamento / Meio Socioeconômico

Impactos e medidas Fase de Planejamento / Meio Socioeconômico	
Impacto	Intranquilidade da população ante a incerteza de implantação do projeto: A notícia sobre a construção gera expectativas diversas junto à população local e regional, especialmente, naquelas residentes em parcelas de terras localizadas na Área de Influência Direta (AID)
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporário, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, probabilidade de ocorrência baixa, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Promover ações de comunicação social, contato e esclarecimento de dúvidas para a população local, o Poder Público, as Organizações Sociais e Comunitárias bem como a população residente na área de influência direta e entorno do empreendimento, dissipando as expectativas exacerbadas, explicando, de forma didática e acessível, os impactos do empreendimento, assim como as ações para minimizar e controlar esses impactos.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de planejamento do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Geração de conhecimento dos municípios em estudo: Os estudos realizados para diagnosticar as áreas de influência do projeto e possibilitar uma análise quanto a viabilidade socioambiental de sua implantação, abrangendo os meios socioeconômico, biótico e físico, além de subsidiarem o EIA/RIMA, podem ter outros usos, como por exemplo, contribuir para banco de dados da região e servir de referência para a criação de Políticas Públicas e ações de monitoramento futuras.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito positivo, duração permanente, surgência a curto prazo, irreversível, com abrangência regional, propriedades cumulativas e sinérgicas, probabilidade de ocorrência certa, média magnitude e potencializável.
Medidas	Possibilitar a divulgação do banco de dados gerados pelos estudos, fazendo com que as informações cheguem às instituições públicas, como bibliotecas e/ou secretarias municipais, bem como escolas.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza otimizadora com área aplicação regional iniciando durante a fase de planejamento do empreendimento, devendo ser mantidas por médio prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Tabela 20-5: Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Físico

Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Físico	
Impacto	Instabilidade de encostas: Taludes oriundos de abertura de novas estradas e as novas margens formadas pelo reservatório, oferecem riscos de desmoronamento
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Antes do enchimento do reservatório, revegetar as áreas desmatadas com espécies regionais de crescimento rápido. Realizar o retaludamento destes barrancos, de modo a suavizá-los e diminuir o risco de desabamentos, além da implantação de estruturas de antierosivas.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo na operação da PCH. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Surgimento de Processos Erosivos e Assoreamento do Reservatório: A remoção da cobertura vegetal do solo, tráfego de maquinário, escavações e movimento de terra também predispoem o aparecimento de erosões e a produção de sedimentos. Os processos erosivos ocorrem naturalmente, entretanto, podem ser acelerados por ações antrópicas inadequadas quanto ao uso do solo.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporária, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Conscientização de produtores rurais quanto ao uso correto do solo. Manutenção da mata ciliar ao longo do rio e no reservatório que será formado e nas estradas de acesso ao empreendimento, novas ou não, construir estruturas de conservação com intuito de reduzir o poder erosivo das chuvas.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva e corretiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção e operação do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Alteração dos Níveis de Ruídos Locais: as atividades construtivas, tráfego de veículos, maquinários e equipamentos pesados, remoção da vegetação e terraplanagens, poderá ocorrer vibrações e ruídos de baixa intensidade, que podem incomodar as pessoas envolvidas com os serviços, moradores e transeuntes próximos às obras, assim como afugentar a fauna eventualmente presente nas proximidades.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporária, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, alta probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e média mitigabilidade.
Medidas	A manutenção corretiva e periódica de veículos, máquinas e equipamentos reduzirá os ruídos produzidos. Quando a construção das estradas envolver trabalho próximo a áreas residenciais, deve-se preferir horários que minimizem a interferência com o descanso das pessoas e usar o maior número possível de máquinas para que o trabalho seja rápido.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local ocorrendo durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Físico	
Impacto	Alteração da Qualidade do Ar e Contaminação do Solo: O tráfego de veículos na área, a remoção da cobertura vegetal, terraplenagem, escavações, execução de aterros e construção da barragem e demais estruturas temporárias e permanentes da PCH irão emitir gases e aumentar as partículas sólidas no ar.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporária, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Umedecimento das vias mais movimentadas; Utilização de equipamentos de proteção individual, como máscaras com filtro de ar e óculos, pelos funcionários; Uso de combustíveis menos poluentes; Manutenção periódica dos veículos e maquinários; Manutenção de velocidade controlada pelos veículos.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local ocorrendo na fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Interferência em Potenciais Atividades de Extração Mineral: Algumas atividades minerárias são incompatíveis com atividades de empreendimentos de geração e transmissão de energia hidrelétrica.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a curto prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, probabilidade certa de ocorrência, baixa magnitude e não mitigável.
Medidas	Negociações entre os responsáveis pelo empreendimento hidrelétrico e o detentor do título mineral, sendo necessário o bloqueio da área junto ao DNPM.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza compensatória com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Alterações na Qualidade da Água por Lançamento de Efluentes e Resíduos: Ações como manutenção de máquinas e equipamentos, funcionamento da oficina, do posto de combustível, lavatórios da cozinha e sanitários e canteiro de obras podem gerar derramamento de produtos derivados de petróleo, efluentes químicos e domésticos, os quais poderão atingir as águas do rio São Bento e contaminar as águas, se lançados diretamente.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporária, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Os pátios para as atividades de manutenção e abastecimento de equipamentos e veículos deverão estar localizados longe de qualquer curso d'água e construídos de acordo com as normas vigentes. Os efluentes gerados nos lavatórios da cozinha e sanitários deverão ser tratados para que possam ser lançados no rio sem causar alterações na qualidade da água, atendendo legislação específica, CONAMA nº 357/2005 e CONAMA nº 274/2008. Os resíduos sólidos deverão ser dispostos conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área de aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Físico	
Impacto	Alterações da Qualidade da Água em Função das Ações Construtivas: As obras do barramento, canteiro de obras, casa de força, áreas de empréstimo, entre outras estruturas, além do desmatamento, poderá ocorrer alteração da qualidade da água do rio São Bento, especialmente na área do barramento, pela entrada de sedimento alóctone para o corpo aquático.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporária, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Deverá ser feita a limpeza da área que será inundada com cuidados para que não sejam lançadas no rio São Bento e implantar medidas relativas à contenção das erosões para reduzir o aporte de sedimentos. Deverá ser feita a construção de bota-foras e áreas de empréstimo de solo com algum mecanismo de contenção como terraço e cobertura vegetal.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área de aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Tabela 20-6: Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Biótico

Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Biótico	
Impacto	Perda da cobertura vegetal: A supressão de vegetação natural da área do empreendimento causará perda de parte do patrimônio fitofisionômico e florístico, bem como a contribuição de cada um na dinâmica ecológica local, que envolve relações intra e interespecíficas diretas e indiretas da flora e também da fauna, serão perdidos localmente elevando a importância desse impacto.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a curto prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades cumulativas e sinérgicas, probabilidade de ocorrência certa, média magnitude e não mitigável.
Medidas	Promover resgate da flora na AID, recomposição das Áreas de Preservação Permanente do reservatório e aproveitamento socioeconômico do material lenhoso proveniente da supressão.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza compensatória com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferências nos processos de dispersão: Com a formação do reservatório espécies da flora serão perdidas localmente e os recursos por elas produzidos não mais serão disponibilizados. Este fato obrigará a fauna residente e também àquelas que frequentam temporariamente o ambiente ribeirinho, para se alimentar, abrigar e reproduzir, especialmente mamíferos, a migrarem para os remanescentes mais próximos e de forma sinérgica desencadear outros impactos, como, por exemplo, a competição intra e interespecífica.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a curto prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades cumulativas e sinérgicas, probabilidade de ocorrência certa, média magnitude e não mitigável.
Medidas	Conservar as áreas cobertas com vegetação natural, as quais possibilitem minimizar a perda sofrida com a formação do reservatório e, implantar nova área de preservação permanente (APP) no entorno do reservatório, de modo a formar uma floresta contínua adjacente ao lago.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza compensatória com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Pressão negativa sobre as espécies da fauna silvestre: A soma das ações construtivas do empreendimento pode aumentar a exposição das espécies à predação, o risco de atropelamentos, afugentamento das espécies para áreas expostas, risco de encontro inoportuno com animais peçonhentos, exposição às ações cinegéticas e de xerimbabo,
	Avaliação do Impacto: Impacto indireto, com efeito negativo, duração temporário, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, média probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Ações educativas devem ser estabelecidas e implementadas pelo empreendedor e direcionadas ao corpo operário do empreendimento, à população litorânea e aos moradores de Davinópolis. O Programa de Proteção e Monitoramento da Fauna também deve estabelecer ações ao monitoramento das espécies alvo de conservação e mais propensas aos impactos prognosticados.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Biótico	
Impacto	<p>Risco de afogamento de espécies da fauna e encontro inoportuno com peçonhentos: Considerando o aspecto temporal de enchimento do reservatório, as espécies faunísticas de baixa mobilidade estarão propensas ao afogamento, uma vez que ficarão insuladas com e desorientadas pelo aumento repentino das águas, o que pode potencializar a ocorrência de acidentes, dentre eles com animais peçonhentos, atropelamentos e morte indiscriminada de espécimes.</p> <p>Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporário, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.</p>
Medidas	<p>Executar ações de manejo especificadas nos Programa de Proteção e Monitoramento da Fauna e Educação Ambiental. Considerando os dados de monitoramento pré-enchimento do reservatório, deverá haver um dimensionamento das ações específicas emergenciais durante o enchimento do reservatório, com um esforço maior para as primeiras horas do enchimento que são consideradas as horas mais críticas, bem como das ações educativas direcionadas às pessoas envolvidas com o empreendimento.</p> <p>Avaliação da Medida: Medida de natureza corretiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.</p>
Impacto	<p>Pressão negativa sobre as assembleias de peixes nas fases de desvio e enchimento do reservatório: As ações de desvio do rio São Bento podem acarretar em mortalidade de peixes que ficarão aprisionadas em poças temporárias, assim como durante o enchimento do reservatório, que reduzirá o nível d'água a jusante da barragem e poças marginais poderão se formar.</p> <p>Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporário, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.</p>
Medidas	<p>Deverá ser realizado o resgate manual dos peixes confinados nas poças remanescentes e realizar a soltura nos locais de restituição.</p> <p>Avaliação da Medida: Medida de natureza corretiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.</p>

Tabela 20-7: Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Socioeconômico

Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Socioeconômico	
Impacto	Geração de empregos e dinamização da economia local: Durante a construção da PCH está prevista a geração de aproximadamente 250 empregos diretos e 450 indiretos no pico da obra, o que causa impacto na geração de renda de diversas famílias locais e potencializa o comércio local. Ocorre ainda a geração, bem mais discreta, de empregos na fase de operação e manutenção da PCH.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito benéfico, duração temporário, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência regional, propriedades sinérgicas, probabilidade de ocorrência certa, alta magnitude e potencializável.
Medidas	Priorizar a contratação da mão de obra disponível nas cidades de Davinópolis e Catalão por meio de realização de parceria com os municípios para divulgação dos cargos ofertados, no levantamento e cadastramento da mão de obra disponível e realização de cursos de capacitação.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza otimizadora com área aplicação regional iniciando durante a fase de planejamento do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor e o poder público são os responsáveis pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Interferência no cotidiano da população residente nas propriedades afetadas pelo reservatório: O trânsito diário de máquinas, caminhões e pessoas de outras localidades podem causar a perda da privacidade, gerar insegurança e por vezes conflitos e insatisfações, pois a população precisa se adaptar a uma nova realidade que permanecerá durante todo o período construtivo.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporária, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Instruir os operários para minimizar as interferências no cotidiano das famílias vizinhas ao empreendimento, respeitando o código de conduta e os horários de descanso. Executar ações de comunicação social com os moradores afetados, explicando as fases do empreendimento e as ações a serem realizadas.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Interferência em benfeitorias e negociação de terras: A implantação da PCH causará interferência em 07 propriedades. Todas as propriedades serão diretamente impactadas considerando a perda de parcelas de terras, porém nenhuma terá benfeitoria afetada pelo reservatório e APP.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a curto prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, probabilidade de ocorrência certa, baixa magnitude e não mitigável.
Medidas	Indenizar as parcelas de terras afetadas que se encontrarem na área afetada.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza compensatória com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Socioeconômico	
Impacto	<p>Risco de acidentes de trabalho durante as obras: As atividades construtivas de usinas hidrelétricas expõem os operários a possibilidades de se acidentarem na realização das ações tecnológicas, tendo em vista a utilização de equipamentos pesados, pneumáticos, máquinas e veículos.</p> <p>Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporária, surgência a curto prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.</p>
Medidas	<p>Criação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), Utilização de mão de obra capacitada, Realização de diálogo diário de segurança, distribuição e exigência do uso de EPIs e considerar e obedecer a todas as Normas Regulamentadoras relacionadas ao tema.</p> <p>Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.</p>
Impacto	<p>Sobrecarga na infraestrutura municipal e equipamentos públicos e inflação imobiliária: A população flutuante pode representar sobrecarga na infraestrutura municipal e nos equipamentos públicos, tais como serviços de saúde, educação, serviços públicos em geral, hotéis, restaurantes e bares, entre outras infraestruturas que geralmente são dimensionados considerando a população local. Os colaboradores que não residem nos alojamentos tendem a buscar por habitação, o que pode impulsionar o mercado imobiliário e inflacionar temporariamente devido a oferta e procura.</p> <p>Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporária, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e não mitigável.</p>
Medidas	<p>Priorizar a contratação de mão de obra local, restringindo a importação de trabalhadores ao menor quantitativo necessário às obras. Monitorar os indicadores socioeconômicos dos municípios, afim de relacionar se as possíveis sobrecargas estão vinculadas, ou não, aos operários da obra.</p> <p>Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor e o Poder público são responsáveis pela aplicação das medidas indicadas.</p>
Impacto	<p>Aumento na ocorrência de DST/AIDS, gravidez precoce e exploração sexual: O aumento da população masculina nos municípios pode elevar os números de Doenças Sexualmente Transmissíveis. Pode acontecer dessa população masculina buscar nos municípios acompanhantes femininas para relacionamentos efêmeros, inclusive com menores de idade, caracterizando a exploração sexual infantil, mas também pode acometer às adultas. Pode-se aumentar também os casos de gravidez precoce e/ou não planejada, aumento de número de filhos órfãos.</p> <p>Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração temporária, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e média mitigabilidade.</p>
Medidas	<p>Executar ações de conscientização, como palestras informativas e orientativas, tanto da população local quanto da população flutuante em parceria com as Secretarias de Saúde e Ação Social. Priorizar a contratação da população local.</p> <p>Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor e o Poder público são responsáveis pela aplicação das medidas indicadas.</p>

Impactos e Medidas Fase de Construção e Enchimento/ Meio Socioeconômico	
Impacto	Possíveis interferências em patrimônio arqueológico: As atividades para implantação da PCH São Bento, com o revolvimento do solo, escavações, terraplenagem, etc., podem comprometer o patrimônio arqueológico, eventualmente existente na área de influência direta do aproveitamento.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a curto prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Caso seja constatada a existência de material arqueológico relevante, o mesmo deverá ser resgatado e destinado à instituição autorizada pelo IPHAN, com preferência por instituições da própria região, que auxilia na divulgação e disponibilização do patrimônio resgatado ao conhecimento da comunidade local.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza corretiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Tabela 20-8: Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Físico

Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Físico	
Impacto	Alteração no transporte de sedimentos e no nível de remanso do reservatório: A instalação do reservatório deve alterar a capacidade de transporte de sedimentos, o que pode aumentar o assoreamento e reduzir a vida útil do empreendimento. A alteração na capacidade de transporte indica uma tendência de deposição de sedimentos à montante, o que pode vir a provocar enchentes. Os depósitos de remanso também tendem a aumentar a área alagada, mesmo sendo muito pequenas estas alterações.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a longo prazo, reversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Manutenção e/ou recuperação da mata ciliar nos limites do reservatório; Conscientização dos produtores rurais na região quanto a importância de construir terraços e evitarem a erosão dos solos por escoamento superficial.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por médio prazo. O empreendedor e o poder público são responsáveis pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Alterações microclimáticas: Na região próxima ao lago poderá haver maior umidade relativa do ar, devido ao espelho d'água ser uma superfície mais evaporante que uma área vegetada. Pequenos eventos de neblina podem ocorrer próximo ao reservatório, o que poderá reduzir a visibilidade nesse local durante as noites ou nas manhãs.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a curto prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e baixa mitigabilidade.
Medidas	Implantar correta sinalização das vias próximas ao reservatório para melhorar a trafegabilidade das estradas se houver formação de neblina.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por médio prazo. O empreendedor é o responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Perda de terras agricultáveis: O reservatório está previsto para ocupar uma área de 0,15 km ² ou 15 hectares. Ele insere-se em área onde predominam os Latossolos Vermelhos e os Cambissolos, com pequena faixa de Neossolos litólicos. O reservatório da PCH São Bento alagará pouca parcela da área lateral do rio, 6,9 ha, sendo apenas 1,2 ha de pastagens, o restante de mata ciliar, portanto, não ocasionando perda de terras agricultáveis.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a curto prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e não mitigável.
Medidas	Quando da execução do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - PACUERA outros usos do reservatório, como medida compensatória, poderão ser estudados e implementados, dependendo da manifestação de interesse regional e observações legais e técnicas.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza compensatória com área aplicação local iniciando durante a fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é o responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Físico	
Impacto	Perda de estanqueidade do reservatório: A percolação excessiva pode causar perdas de água, interferindo no tempo de enchimento do reservatório ou até mesmo impedindo seu enchimento. A área a ser alagada está assentada sobre rochas majoritariamente graníticas. Tais rochas são, majoritariamente coesas e de baixa permeabilidade, o que confere à perda de água pouco significativa do reservatório na PCH São Bento, não representando risco de rompimento da barragem ou danos às fundações próximas a ela.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a curto prazo, reversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Realização de estudos específicos, como ensaios de permeabilidade, obras experimentais, além de técnicas que ofereçam o grau de confiança necessário para a implantação do empreendimento. Testes de pré-enchimento também poderão ser adotados, o que permitirá a implantação de medidas corretivas.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva e corretiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Mudanças no regime hídrico: O reservatório irá elevar, em caráter permanente, o nível d'água do lençol freático, será ampliada a área de recarga original do aquífero e as cargas hidráulicas deste serão aumentadas, propiciando maior número de locais favoráveis a captação de água subterrânea.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito positivo, duração permanente, surgência a médio prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, probabilidade de ocorrência certa, baixa magnitude e não potencializável.
Medidas	Trata-se de impacto positivo e seus benefícios são pouco significantes, já que a região tem abundância de recursos hídricos e sem possibilidades de otimização.
	Avaliação da Medida: Não aplicável
Impacto	Alterações da qualidade da água devido à formação do reservatório: O reservatório da PCH São Bento apresentará baixo tempo de residência (3,8 horas). Em função do baixo tempo de residência, o reservatório manterá o regime semilêntico, com alterações na qualidade da água relacionadas principalmente à sazonalidade. Apesar dessas características, o barramento da água pode impor mudanças na escala temporal e espacial dos fenômenos que ocorrem na água, tais como, alterações das características físico-químicas, microbiológicas e biológicas da água, embora isso não seja esperado.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito adverso, duração permanente, surgência a médio prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades cumulativas e sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e não mitigável.
Medidas	Embora não mitigável, a limpeza da área a ser inundada evitará problemas futuros por decomposição da matéria orgânica, liberação de nutrientes e consequente eutrofização, além de alterações físico-químicas e microbiológicas significativas na qualidade da água.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza compensatória com área aplicação local iniciando durante a fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por médio prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Físico	
Impacto	Alterações da qualidade da água decorrente da inundação de componentes orgânicos: A área do reservatório é de 15 ha, sendo composto por 8,11 ha da calha do rio, 5,67 ha de floresta e árvores esparsa e 1,22 ha de pastagem. Na área a ser suprimida estima-se um volume de material lenhoso de apenas 1.494,12 m ³ . Poderão ocorrer alteração da qualidade da água em função da inundação dos componentes orgânicos das áreas de vegetação natural e antropizada, onde a redução da concentração de oxigênio dissolvido e do pH em função da decomposição e aumento da concentração de nutrientes, poderá ocasionar eutrofização.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito adverso, duração permanente, surgência a médio prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Após a retirada da vegetação deverá ser feita a limpeza da área para retirada de galhos, folhas para evitar que essa biomassa seja inundada e provoque alterações da qualidade da água.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Tabela 20-9: Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Biótico

Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Biótico	
Impacto	Modificação da paisagem natural: A vegetação marginal presente na área do reservatório e demais estruturas permanentes será perdida dando lugar ao espelho de água, alterando a paisagem local. Essa vegetação marginal, ainda que degradada, desempenha importante função para a proteção do rio, dispersão de sementes durante as cheias e promoção de interações entre plantas e animais.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a curto prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, probabilidade de ocorrência certa, média magnitude e baixa mitigabilidade.
Medidas	Promover a limpeza da área do reservatório para evitar a formação de "paliteiro" e manter um reservatório "limpo", contribuindo com a boa estética visual do lago, auxiliando também no resgate de materiais da flora promovendo o aproveitamento econômico do material removido. Implantar a nova área de preservação permanente do reservatório.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza corretiva com área aplicação local iniciando durante a fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Proliferação de insetos vetores: Este impacto é prognosticado considerando a presença de espécies potencialmente vetores para a região e pode refletir na disseminação de doenças e zoonoses, caso estas possam vir a ocorrer na área. Os efeitos impactantes no âmbito social poderão aparecer em decorrência de alterações populacionais dos artrópodes hematófagos.
	Avaliação do Impacto: Impacto indireto, com efeito negativo, duração cíclica, surgência a médio prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e média mitigabilidade.
Medidas	O monitoramento das populações de interesse epidemiológico num recorte espaço - temporal é a medida indicada para o impacto prognosticado e permitirá a formação de um banco de dados importante para a definição de estratégias interventivas, sendo um grande aliado ao controle da saúde pública regional.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local na fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por médio prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Alteração na Composição das Assembleias de Peixes à Jusante: Com a construção da barragem no rio São Bento para implantação da PCH São Bento, será criada uma barreira física, que impedirá a migração de algumas espécies de peixes. Dessa forma, haverá uma interferência no processo reprodutivo, uma vez que, algumas espécies necessitam chegar às regiões de cabeceiras para completar este processo.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a médio prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades cumulativas e sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e não mitigável.
Medidas	No período reprodutivo, capturar os peixes e efetuar a soltura à montante do reservatório, considerando as espécies que desovam em águas correntes (reofílicas). Monitorar a ictiofauna para avaliar o comportamento após o estabelecimento do empreendimento.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza corretiva com área aplicação local, durante a fase de construção e operação do empreendimento, devendo ser mantidas por médio prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Biótico	
Impacto	Alteração na composição das assembleias de peixes à montante: A barragem promoverá a alteração do habitat e microhabitat (condição lótica para a condição semilênica) e com isso espécies que desovam em águas correntes (reofílicas) sofrerão depleção, devido à perda de áreas de desova pelo alagamento. Espécies generalistas e oportunistas ocuparão os novos ambientes alterando padrões de riqueza e abundância, em detrimento de espécies que possuem características lóticas.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a médio prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e média mitigabilidade.
Medidas	Promover a transposição manual das espécies migradoras que estão à jusante do reservatório, realizando a soltura à montante, observando os períodos de piracema. Monitorar as assembleias de peixes.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza corretiva com área aplicação local iniciando durante a fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por médio prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Aprisionamento de peixes durante procedimentos de manutenção das turbinas e canal de adução: Durante os procedimentos de manutenção da casa de força, canal de adução e estruturas associadas, o nível da água a jusante poderá baixar formando algumas poças, os peixes podem ficar aprisionados no canal e nas poças marginais o que pode acarretar na mortandade de peixes.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração cíclico, surgência a longo prazo, reversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, baixa probabilidade de ocorrência, baixa magnitude e alta mitigabilidade.
Medidas	Promover ações de salvamento das espécies de peixes que ficarão confinadas nas poças remanescentes e realizar soltura, recrutando o máximo de força de trabalho possível para reduzir o tempo de aprisionamento dos peixes.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza corretiva com área aplicação local iniciando durante a fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por longo prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório: A redução da velocidade de corrente e o aumento do tempo de residência da água cria um ambiente propício para um incremento expressivo da biomassa das comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica, pela maior estabilidade na coluna de água, inclusive propiciando florações que afeta a qualidade de água, prejudicando seus usos múltiplos.
	Avaliação do Impacto: Impacto indireto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a longo prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades cumulativas, probabilidade de ocorrência certa, baixa magnitude e não mitigável.
Medidas	Não existem medidas para o aumento da diversidade da comunidade planctônica, porém a limpeza da área que será inundada e a recuperação das vegetações ciliares são importâncias para evitar maior incremento de nutrientes durante as chuvas e consequentemente evitar florações das algas.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por médio prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Biótico	
Impacto	Proliferação de macrófitas aquáticas, cianobactérias e moluscos: lagos são ambientes mais susceptíveis à introdução acidental de espécies exóticas e potencialmente invasoras e, caso haja incremento significativo de nutrientes (eutrofização), podem provocar a proliferação exacerbada de macrófitas aquáticas.
	Avaliação do Impacto: Impacto indireto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a longo prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, baixa probabilidade de ocorrência, média magnitude e média mitigabilidade.
Medidas	Monitorar a qualidade da água e as comunidades aquáticas para verificar o aparecimento de moluscos, especialmente o mexilhão dourado, e infestação por macrófitas aquáticas. Caso sejam detectados, executar plano de manejo, cujo controle deverá ser feito mediante a espécie e proliferação verificadas.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando durante a fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por médio prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.

Tabela 20-10: Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Socioeconômico

Impactos e Medidas Fase de Operação/ Meio Socioeconômico	
Impacto	Desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica: Ao final das obras civis, a maioria dos operários (as) contratados (as) geralmente são dispensados, ainda que a dispensa seja gradativa, pode acarretar em aumento da população desocupada nos municípios podendo contribuir para uma possível sobrecarga na infraestrutura local. Ocorre o desaquecimento de atividade econômica pela redução da capacidade de consumo dos trabalhadores e da demanda por bens e serviços locais, rebatendo-se diretamente sobre a arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN).
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito negativo, duração permanente, surgência a médio prazo, irreversível, com abrangência regional, propriedades sinérgicas, probabilidade de ocorrência certa, alta magnitude e baixa mitigabilidade.
Medidas	Dispensa gradativa, resultando, em pequeno contingente de trabalhadores desocupados; Qualificação da mão de obra local e priorização na contratação dessa mão de obra.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza preventiva com área aplicação local iniciando ao final da fase de construção do empreendimento, devendo ser mantidas por curto prazo. O empreendedor é responsável pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Aumento na arrecadação de tributos públicos: Na fase de operação permanecerá a contribuição de imposto direto (ISSQN) gerado pela mão de obra residente e pela prestação de serviços esporádicos à manutenção do empreendimento e execução dos PBAs. Com a geração e fornecimento de energia aumenta-se a produção de serviços fornecidos pelo município, contabilizado para o aumento da alíquota do Fundo de Participação dos Municípios, repassados anualmente aos municípios do estado.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito positivo, duração permanente, surgência a médio prazo, irreversível, com abrangência local, propriedades sinérgicas, probabilidade de ocorrência certa, alta magnitude e potencializável.
Medidas	Cabe aos gestores municipais a elaboração de políticas públicas para utilização do recurso recebido através da contribuição dos impostos gerados pela PCH, ou melhoria de ações já existentes, buscando sempre a melhoria da qualidade de vida da população.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza otimizadora com área aplicação regional iniciando durante a fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por longo prazo. O empreendedor e os gestores municipais são responsáveis pela aplicação das medidas indicadas.
Impacto	Aumento da oferta de energia, maior estabilidade ao sistema nacional e inserção de fonte renovável na matriz energética: A construção da PCH São Bento representará melhoria do abastecimento do sistema elétrico como um todo, contribuindo para o desenvolvimento regional, considerando que a proximidade com uma fonte geradora e seu sistema de transmissão representará maior estabilidade à microrregião de Catalão e Davinópolis, dando maiores condições, por exemplo, para o incremento do setor terciário e mesmo a implantação de novas indústrias, refletindo na geração de empregos e no aumento da renda da população.
	Avaliação do Impacto: Impacto direto, com efeito positivo, duração permanente, surgência a médio prazo, irreversível, com abrangência estratégica, propriedades cumulativas e sinérgicas, probabilidade de ocorrência certa, alta magnitude e potencializável.
Medidas	Elaboração de material informativo sobre o empreendimento, divulgando sua importância e benefícios sociais estratégicos, a ser integrado nas atividades do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.
	Avaliação da Medida: Medida de natureza otimizadora com área aplicação estratégica iniciando durante a fase de operação do empreendimento, devendo ser mantidas por médio prazo. O empreendedor e o Poder público são os responsáveis pela aplicação das medidas indicadas.

Após o exame individual de cada impacto foi realizada a análise conjunta de todos os impactos prognosticados, resultando num valor de importância. Com isto, prevê-se a teia dos impactos da PCH, expressa em uma Matriz Interativa de Impactos Ambientais (adaptação da Matriz de Leopold).

Para elaboração dessa matriz, primeiramente analisou-se os componentes técnicos do projeto, considerando as fases do empreendimento e os principais indicadores ambientais afetados. A Matriz Ambiental sintetiza a Avaliação de Impactos descrita para a PCH São Bento.

Tabela 20-11: Matriz Ambiental de Avaliação de Impactos

Impacto	Avaliação do Impacto									
	Efeito	Caráter	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Propriedades	Probabilidade de Ocorrência	Magnitude	Mitigabilidade / Otimização
Fase de Planejamento – Meio Socioeconômico										
Intranquilidade da população ante a incerteza da implantação do projeto	A	D	T	CP	Re	L	C	PB	MgB	MA
Geração de conhecimento dos municípios em estudo	B	D	P	CP	Ir	R	CS	PCE	MgM	Po
Fase de Construção e Enchimento - Meio Físico										
Instabilidade de encostas	A	D	P	CP	Re	L	S	PB	MgB	MA
Surgimento de processos erosivos e assoreamento do reservatório	A	D	P	CP	Re	L	S	PB	MgB	MA
Alteração dos níveis de ruídos locais	A	D	T	CP	Re	L	C	PA	MgB	MM
Alteração da qualidade do ar e contaminação do solo	A	D	T	CP	Re	L	S	PB	MgB	MA
Interferência em potenciais atividades de extração mineral	A	D	P	CP	Ir	L	S	PCE	MgB	NM
Alterações na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos	A	D	T	CP	Re	L	C	PB	MgB	MA
Alterações da qualidade da água em função das ações construtivas	A	D	T	CP	Re	L	C	PB	MgB	MA

Impacto	Avaliação do Impacto									
	Efeito	Caráter	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Propriedades	Probabilidade de Ocorrência	Magnitude	Mitigabilidade / Otimização
Fase de Construção e Enchimento - Meio Biótico										
Perda da Cobertura Vegetal	A	D	P	CP	Ir	L	CS	PCE	MgM	NM
Perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão	A	D	P	CP	Ir	L	CS	PCE	MgM	MM
Pressão negativa sobre as espécies da Fauna Silvestre	A	I	T	CP	Re	L	C	PM	MgB	MA
Risco de afogamento de espécies da fauna e encontro inoportuno com animais peçonhentos	A	D	T	CP	Re	L	C	PB	MgB	MA
Pressão negativa sobre as assembleias de peixes nas fases de desvio do rio e enchimento do reservatório	A	D	T	CP	Re	L	C	PB	MgB	MA
Contribuição técnico-científica para o conhecimento da Flora	B	D	P	LP	Ir	R	C	PCE	MgA	Po
Fase de Construção e Enchimento - Meio Socioeconômico										
Geração de Empregos e dinamização da economia local	B	D	T	CP	Re	R	S	PCE	MgA	Po
Interferência no cotidiano da população residente nas propriedades afetadas pelo reservatório	A	D	T	CP	Re	L	S	PB	MgB	MA
Interferência em benfeitorias e negociação de terras	A	D	P	CP	Ir	L	C	PB	MgB	NM

Impacto	Avaliação do Impacto									
	Efeito	Caráter	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Propriedades	Probabilidade de Ocorrência	Magnitude	Mitigabilidade / Otimização
Risco de Acidentes de Trabalho Durante as Obras	A	D	T	CP	Ir	L	S	PB	MgB	MA
Sobrecarga na infraestrutura municipal e equipamentos públicos e inflação imobiliária	A	D	T	CP	Re	L	S	PB	MgB	MM
Aumento na ocorrência de DST/AIDS, gravidez precoce e exploração sexual	A	D	T	CP	Re	L	S	PB	MgB	MM
Possíveis interferências em patrimônio arqueológico	A	D	P	CP	Ir	L	C	PB	MgB	MA
Fase de Operação - Meio Físico										
Alteração no transporte de sedimentos e no nível de remanso do reservatório	A	D	P	LP	Re	L	S	PB	MgB	MA
Alterações microclimáticas	A	D	P	CP	Ir	L	S	PB	MgB	MB
Perda de terras agricultáveis	A	D	P	CP	Ir	L	S	PB	MgB	NM
Perda de estanqueidade do reservatório	A	D	P	CP	Re	L	S	PB	MgB	MA
Mudanças no Regime Hídrico	B	D	P	MP	Ir	L	C	PCE	MgB	NPo
Alterações da qualidade da água devido à formação do reservatório	A	D	P	MP	Ir	L	CS	PB	MgB	NM
Alterações da qualidade da água decorrente da inundação de componentes orgânicos	A	D	P	MP	Ir	L	C	PB	MgB	MA

Impacto	Avaliação do Impacto									
	Efeito	Caráter	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Propriedades	Probabilidade de Ocorrência	Magnitude	Mitigabilidade / Otimização
Fase de Operação - Meio Biótico										
Modificação na paisagem local	A	D	P	CP	Ir	L	S	PCE	MgM	MB
Proliferação de insetos vetores	A	I	C	MP	Ir	L	C	PB	MgB	MM
Alteração na composição das assembleias de peixes à jusante	A	D	P	MP	Ir	L	CS	PB	MgB	MM
Alteração na composição das assembleias de peixes à montante	A	D	P	MP	Ir	L	C	PB	MgB	MM
Aprisionamento de peixes durante procedimentos de manutenção das turbinas e canal de adução	A	D	C	LP	Re	L	C	PB	MgB	MA
Aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório	A	I	P	LP	Ir	L	C	PCE	MgB	NM
Proliferação de macrófitas aquáticas, cianobactérias e moluscos	A	I	P	LP	Ir	L	S	PB	MgM	MM
Contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota	B	D	P	LP	Ir	R	C	PCE	MgA	Po
Fase de Operação - Meio Socioeconômico										
Desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica	A	D	P	MP	Ir	R	S	PCE	MgA	MB

Impacto	Avaliação do Impacto									
	Efeito	Caráter	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Propriedades	Probabilidade de Ocorrência	Magnitude	Mitigabilidade / Otimização
Aumento na arrecadação de impostos	B	D	P	MP	Ir	L	S	PCE	MgA	Po
Aumento da Oferta de Energia, Maior Estabilidade ao SIN e Inserção de Fonte Renovável na Matriz de Energia do Brasil	B	D	P	MP	Ir	E	CS	PCE	MgA	Po
<p>Legenda:</p> <p>Caráter: D = Direto e I = Indireto;</p> <p>Efeito: B = Benéfico e A = Adverso;</p> <p>Duração: T = Temporária, C = Cíclico e P = Permanente;</p> <p>Temporalidade: CP = Curto Prazo (Imediato), MP = Médio Prazo e LP = Longo Prazo;</p> <p>Reversibilidade: Re = Reversível e Ir = Irreversível;</p> <p>Abrangência: L = Local, R = Regional e E = Estratégica;</p> <p>Propriedades: S = Sinérgica e C = Cumulativa;</p> <p>Probabilidade de Ocorrência: PB = Baixa, PM = Média, PA = Alta e PCE = Certa;</p> <p>Magnitude: MgB = Baixa, MgM = Média e MgA = Alta;</p> <p>Mitigabilidade: NM = Não Mitigável, MB = Baixa, MM = Média e MA = Alta, e</p> <p>Otimização: Po = Potencializável e NPo = Não Potencializável.</p>										

A fase construtiva de uma Pequena Central Hidrelétrica geralmente concentra a maior parte dos impactos prognosticados, uma vez que é nessa fase que estão as principais alterações dos meios físico, biótico e socioeconômico, em decorrência das atividades construtivas.

A avaliação de impactos da PCH São Bento apresentou 20 impactos prognosticados nas fases de construção (50,0%) e 18 na operação (45,0%) do empreendimento. Na fase construtiva as interferências em solo e rocha, a supressão da vegetação e alteração dos habitats disponíveis para a fauna local, intervenções no rio São Bento, com reflexos para as comunidades aquáticas, incluindo a ictiofauna, além da supressão de parcelas de terras lindeiras ao futuro reservatório e alteração da dinâmica social hoje experimentada pela população, são exemplos das interferências e reflexos causados nessa fase, no entanto é importante mencionar que nesta fase predominam os impactos temporários, restritos à fase de obras. Já na fase de operação predominam os impactos permanentes, como a alteração do regime hídrico, com reflexos na ictiofauna, alteração da paisagem, novas oportunidades de investimento em decorrência da implantação do empreendimento e o aumento da oferta de energia.

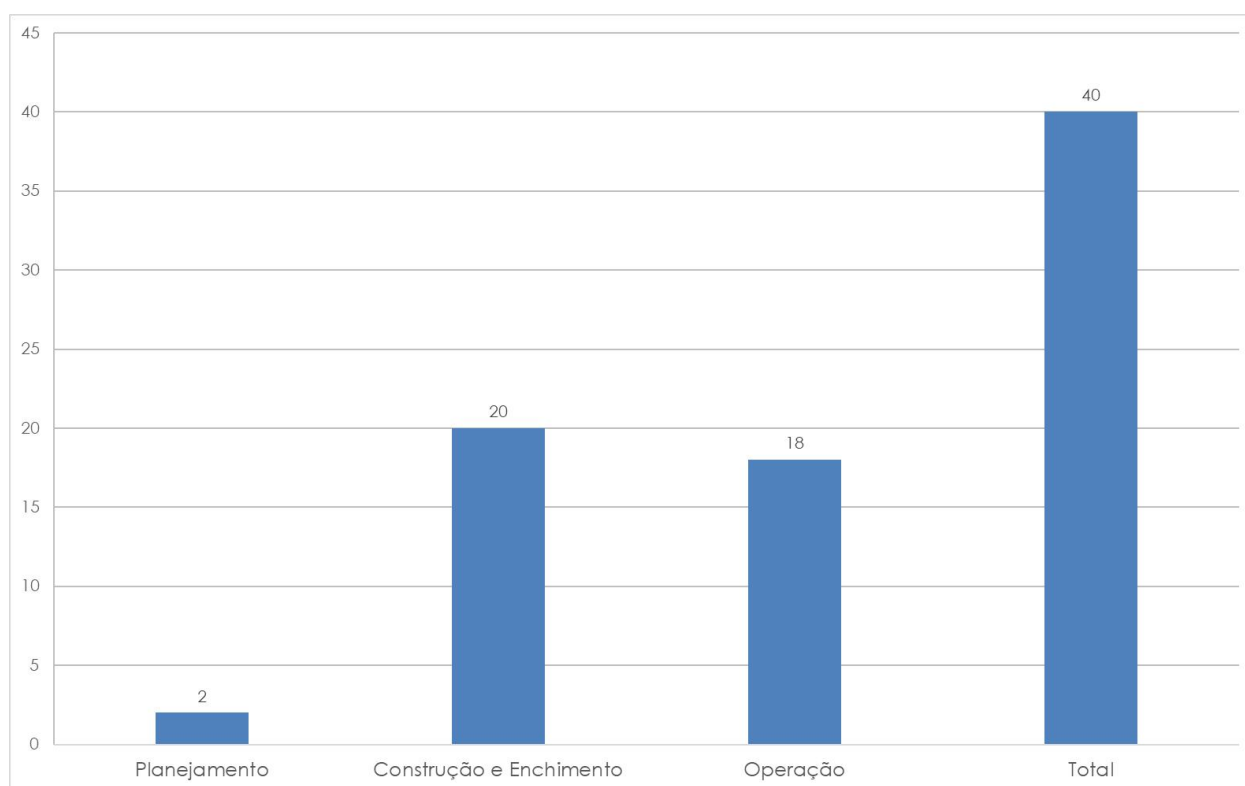


Figura 20-1: Quantificação dos impactos prognosticados por fase do empreendimento

Considerando-se os três meios avaliados, o físico, biótico e socioeconômico apresentam número de impactos prognosticados bastante próximos, representando um equilíbrio nos impactos identificados. Para o meio socioeconômico foram 12 (30,0%), e para o meio físico e biótico foram 14 (35,0%), para cada um (**Figura 20-2**).

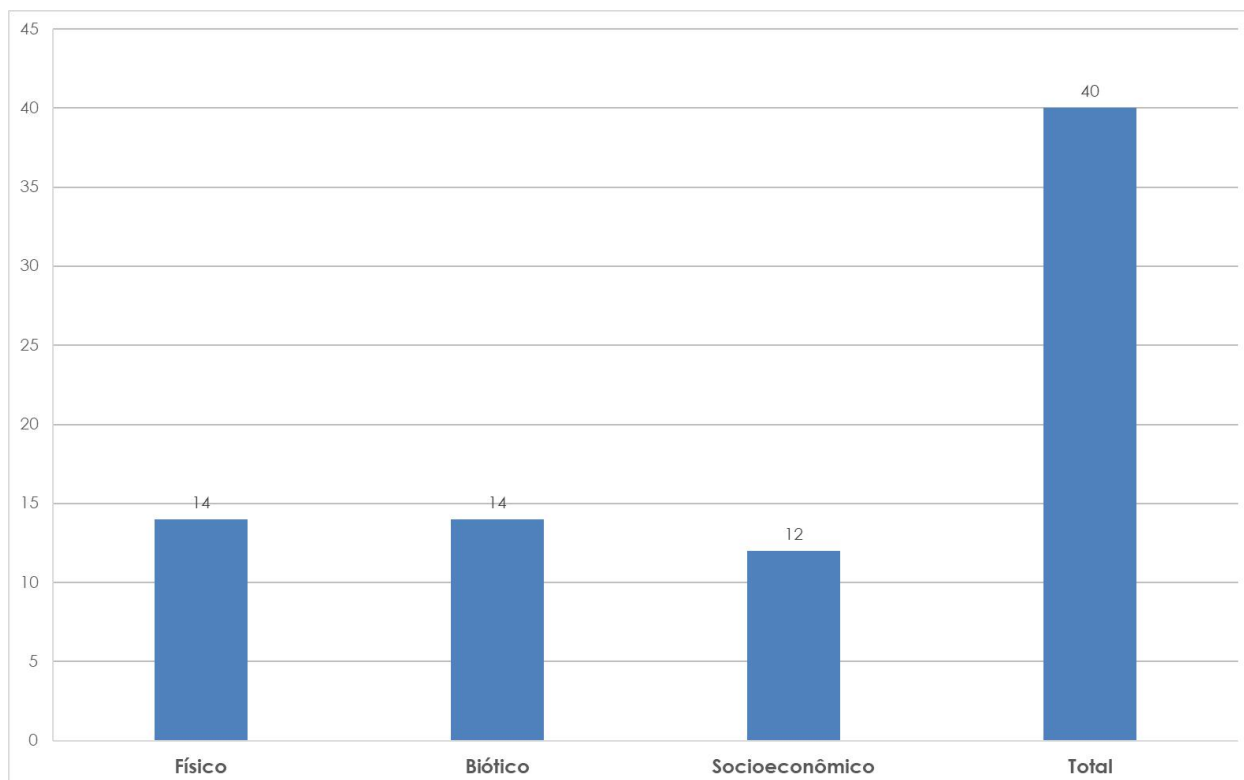


Figura 20-2: Quantificação dos Impactos Prognosticados por Meio Afetado

Quanto ao meio biótico, os impactos estão associados à alteração da paisagem e do regime hídrico, pois há perda de biomassa vegetal, fragmentação da paisagem, redução de habitat para a fauna, pressão negativa sobre a ictiofauna, alterações nas comunidades aquáticas, entomofauna e o importante impacto positivo de contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota local.

Os impactos relativos ao meio físico estão relacionados à alteração da dinâmica do corpo hídrico, considerando ainda as possibilidades de alteração da qualidade da água, seja pela inundação de componentes orgânicos ou pelas possibilidades de carreamento de sedimento para as drenagens.

As ações de monitoramento, nas três fases de obra, são imprescindíveis tanto pela proteção da fauna e flora, evitando e mitigando impactos, quanto pelo conhecimento que é gerado e culmina em publicações que tornam públicos os dados locais, agregando muito ao conhecimento científico. O controle de processos erosivos e emissão de partículas e gases, são impactos com potenciais mitigações por meio dos programas propostos.

No tocante ao meio socioeconômico, em sua maioria, os impactos estão diretamente relacionados ao aumento do contingente populacional, impacto este que pode ser minimizado pela priorização de mão de obra local. A contribuição financeira aos municípios oriunda das arrecadações indiretas de impostos é um impacto benéfico relacionado a este meio, além da geração de conhecimento, uso de fonte energética renovável, menos poluente, aumento da oferta de energia e maior estabilidade ao Sistema Nacional.

Quanto aos critérios avaliados, ainda que a maior parte dos impactos apresentem natureza adversa (82,5%), a maioria desses impactos negativos se classifica com magnitudes baixas e médias (85,0%) e os impactos que apresentam alta e média mitigação também predominam, com 72,7%, enquanto os não mitigáveis e com baixa mitigabilidade somam 27,3%.

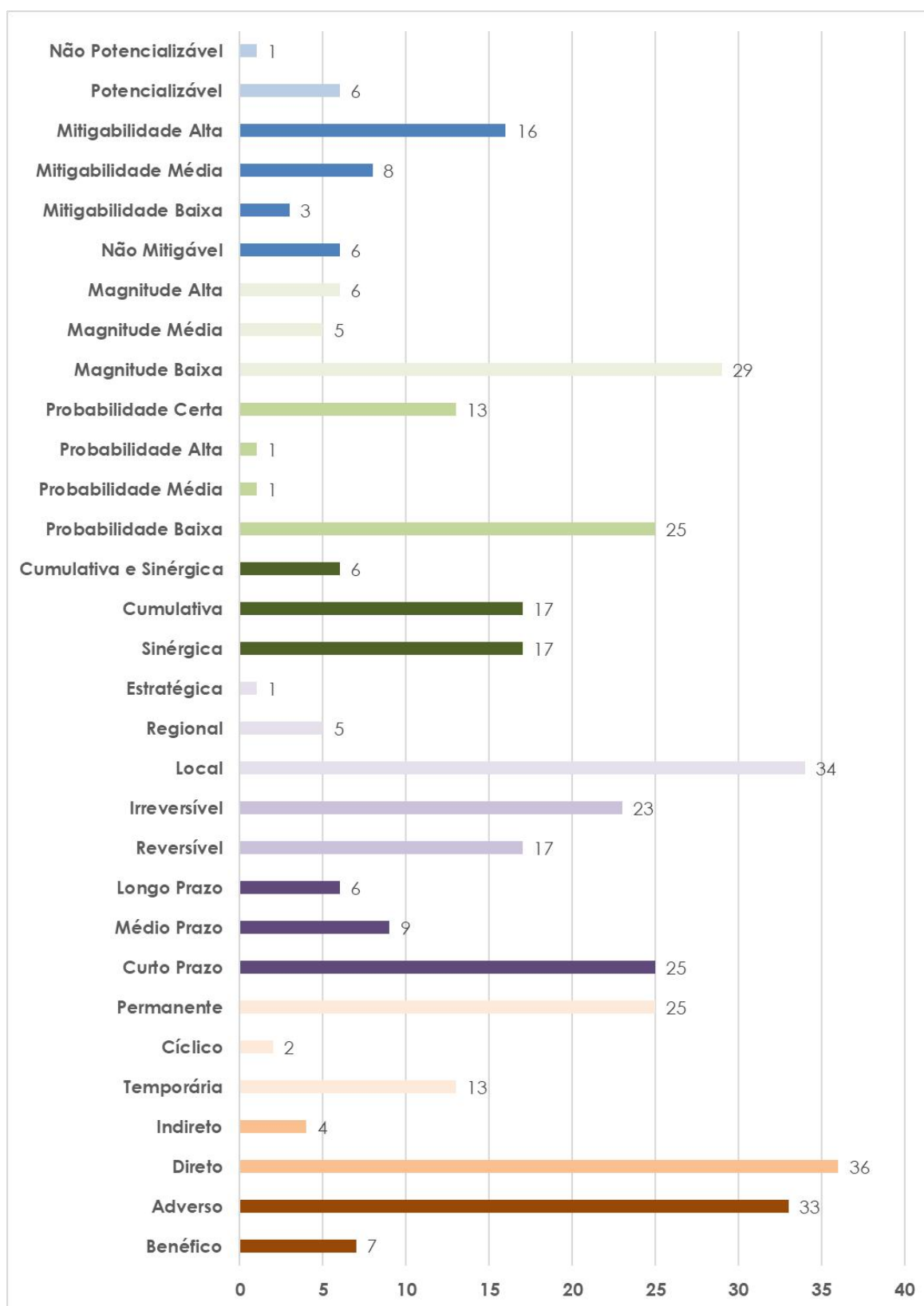


Figura 20-3: Quantificação dos impactos por indicador avaliado

É importante ressaltar também que a maioria dos impactos adversos ocorrem apenas com abrangência local (85,0%), se restringindo aos locais de execução das obras. Dentre os impactos de natureza benéfica (17,5%) predominam os de magnitudes altas, com 71,4% dos impactos, assim como os impactos que apresentam possibilidades de potencialização (85,7%) e cuja abrangência extrapola os limites da AID, pois 57,1% dos impactos benéficos possuem abrangência regional, somada ao de natureza estratégica, essa porcentagem alcança 71,4%.

Quanto à abrangência dos impactos, 69% são de abrangência local, enquanto 28% são de abrangência regional e 2,5% são de abrangência estratégica. Considerando-se os impactos de abrangência regional (All), 63,63% são impactos de ocorrência certa, porém, destes, 28,57% são impactos que possuem possibilidades de mitigação e 71,43% são impactos benéficos com possibilidades de otimização.

No tocante à probabilidade de ocorrência dos impactos adversos, 75,8% são de baixa probabilidade, 18,2% de probabilidade de ocorrência certa, 3,0% de alta probabilidade e 3,0% de média probabilidade. Quanto aos impactos benéficos todos são de probabilidade de ocorrência certa.

Quanto à mitigabilidade dos impactos adversos, 48,5% são de mitigabilidade alta, 24,2% de mitigabilidade média, 18,2% não mitigáveis e 9,1% de mitigabilidade média. Ou seja, dos 40 impactos prognosticados para a PCH São Bento, 12,1% são benéficos e dos adversos 81,8% são passíveis de mitigação. Somando os impactos benéficos aos que apresentam mitigação, alcança-se um patamar de 85% de todos os impactos, enquanto apenas 15,0% não apresentam ações que permitam evitar ou mitigar seus efeitos.

20.1. Importância dos Impactos

A determinação da importância dos impactos ambientais apresenta relevância no que concerne à indicação das medidas mitigadoras / otimizadoras mais eficientes, assim como a proposição dos planos e programas de monitoramento ambiental, aliados às fases do empreendimento em que ocorrem (planejamento, implantação, enchimento do reservatório e operação).

Para a análise da **Importância dos Impactos**, utilizou-se do método de combinação de atributos (Sánchez, 2006). Para cada atributo ambiental (critérios) de avaliação, já descritos anteriormente, foram adotadas escalas. Para cada atributo foram atribuídos pesos, que variaram do menos ao mais intenso, de 1 à 2, 1 à 3 ou 1 à 4, conforme o número de escalas de cada atributo apresentados na **Tabela 20-12**.

Tabela 20-12: Classificação dos impactos e seus respectivos pesos

Critério	Classificação	Sigla	Peso
Caráter	Indireto	I	1
	Direto	D	2
Efeito	Benéfico	B	1
	Adverso	A	2
Duração	Temporária	T	1
	Cíclico	C	2
	Permanente	P	3
Temporalidade	Curto Prazo	CP	1
	Médio Prazo	MP	2
	Longo Prazo	LP	3
Reversibilidade	Reversível	Re	1
	Irreversível	Ir	2
Abrangência	Local	L	1
	Regional	R	2
	Estratégica	E	3
Propriedade	Sinérgica	S	1
	Cumulativa	C	2
	Cumulativo e Sinérgico	CS	3
Probabilidade de Ocorrência	Baixa	PB	1
	Média	PM	2
	Alta	PA	3
	Certa	PCE	4
Magnitude	Baixa	MgB	1
	Média	MgM	2
	Alta	MgA	3
Mitigabilidade	Alta	MA	1
	Média	MM	2
	Baixa	MB	3
	Não Mitigável	NM	4
Otimização	Potencializável	Po	1
	Não Potencializável	NPo	2

Fonte: SÁNCHEZ, 2006

Tendo sido atribuídos pesos a cada critério de avaliação e para cada impacto, foi determinado o Grau de Importância de cada impacto avaliado, conforme apresenta a **Tabela 20-13**.

Tabela 20-13: Grau de Importância dos impactos

Impacto	Grau de Importância										
	Efeito	Caráter	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Propriedades	Probabilidade de Ocorrência	Magnitude	Mitigabilidade / Otimização	Total
Fase de Planejamento - Meio Socioeconômico											
Intranquilidade da população ante a incerteza da implantação do projeto	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	13
Geração de conhecimento dos municípios em estudo	1	2	3	1	2	2	3	4	2	2	22
Fase de Construção e Enchimento - Meio Físico											
Instabilidade de encostas	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	14
Surgimento de processos erosivos e assoreamento do reservatório	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	14
Alteração dos níveis de ruídos locais	2	2	1	1	1	1	2	3	1	2	16
Alteração da qualidade do ar e contaminação do solo	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Interferência em potenciais atividades de extração mineral	2	2	3	1	2	1	1	4	1	4	21
Alterações na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	13
Alterações da qualidade da água em função das ações construtivas	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	13

Impacto	Grau de Importância										
	Efeito	Caráter	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Propriedades	Probabilidade de Ocorrência	Magnitude	Mitigabilidade / Otimização	Total
Fase de Construção e Enchimento - Meio Biótico											
Perda da Cobertura Vegetal	2	2	3	1	2	1	3	4	2	4	24
Perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão	2	2	3	1	2	1	3	4	2	2	22
Pressão negativa sobre as espécies da Fauna Silvestre	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	13
Risco de afogamento de espécies da fauna e encontro inoportuno com animais peçonhentos	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	13
Pressão negativa sobre as assembleias de peixes nas fases de desvio do rio e enchimento do reservatório	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	13
Contribuição técnico-científica para o conhecimento da flora	1	2	3	3	2	2	2	4	3	2	24
Fase de Construção e Enchimento - Meio Socioeconômico											
Geração de Empregos e dinamização da economia local	1	2	1	1	1	2	1	4	3	2	18
Interferência no cotidiano da população residente nas propriedades afetadas pelo reservatório	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Interferência em benfeitorias e negociação de terras	2	2	3	1	2	1	2	1	1	4	19

Impacto	Grau de Importância										
	Efeito	Caráter	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Propriedades	Probabilidade de Ocorrência	Magnitude	Mitigabilidade / Otimização	Total
Risco de Acidentes de Trabalho Durante as Obras	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	13
Sobrecarga na infraestrutura municipal e equipamentos públicos e inflação imobiliária	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	13
Aumento na ocorrência de DST/AIDS, gravidez precoce e exploração sexual	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	13
Possíveis interferências em patrimônio arqueológico	2	2	3	1	2	1	2	1	1	1	16
Fase de Operação - Meio Físico											
Alteração no transporte de sedimentos e no nível de remanso do reservatório	2	2	3	3	1	1	1	1	1	1	16
Alterações microclimáticas	2	2	3	1	2	1	1	1	1	3	17
Perda de terras agricultáveis	2	2	3	1	2	1	1	1	1	4	18
Perda de estanqueidade do reservatório	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	14
Mudanças no Regime Hídrico	1	2	3	2	2	1	2	4	1	1	19
Alterações da qualidade da água devido à formação do reservatório	2	2	3	2	2	1	3	1	1	4	21
Alterações da qualidade da água decorrente da inundação de componentes orgânicos	2	2	3	2	2	1	2	1	1	1	17

Impacto	Grau de Importância										
	Efeito	Caráter	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Propriedades	Probabilidade de Ocorrência	Magnitude	Mitigabilidade / Otimização	Total
Fase de Operação - Meio Biótico											
Modificação na paisagem local	2	2	3	1	2	1	1	4	2	3	21
Proliferação de insetos vetores	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	16
Alteração na composição das assembleias de peixes à jusante	2	2	3	2	2	1	3	1	1	2	19
Alteração na composição das assembleias de peixes à montante	2	2	3	2	2	1	2	1	1	2	18
Aprisionamento de peixes durante procedimentos de manutenção das turbinas e canal de adução	2	2	2	3	1	1	2	1	1	1	16
Aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório	2	1	3	3	2	1	2	4	1	4	23
Proliferação de macrófitas aquáticas, cianobactérias e moluscos	2	1	3	3	2	1	1	1	2	2	18
Contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota	1	2	3	3	2	2	2	4	3	2	24

Impacto	Grau de Importância										
	Efeito	Caráter	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Propriedades	Probabilidade de Ocorrência	Magnitude	Mitigabilidade / Otimização	Total
Fase de Operação - Meio Socioeconômico											
Desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica	2	2	3	2	2	2	1	4	3	3	24
Aumento na arrecadação de impostos	1	2	3	2	2	1	1	4	3	2	21
Aumento da Oferta de Energia, Maior Estabilidade ao SIN e Inserção de Fonte Renovável na Matriz de Energia do Brasil	1	2	3	2	2	3	3	4	3	2	25
Total (N)											698
Valor Mínimo (LI)											12
Valor Máximo (Ls)											25

Para a avaliação do grau de Importância dos impactos foi feita a combinação linear entre os diferentes pesos de cada atributo e posterior determinação da quantidade de classes e sua amplitude. Essa qualificação foi determinada pelo método de distribuição de frequências, usualmente utilizado para definição de classes estatísticas para um determinado conjunto de dados. Desta forma, utilizou-se a metodologia apresentada a seguir para a análise do grau de importância dos impactos prognosticados.

Inicialmente foram determinados o menor e o maior valor do grau de importância do impacto, considerando os valores encontrados para cada impacto:

Grau Mínimo de Importância do Impacto (**Gi**): 12

Grau Máximo de Importância do Impacto (**Gs**): 25

Definiu-se então o limite inferior da primeira classe (**Gi**) e o limite superior da última classe (**Gs**). Para a determinação do número de classes (**K**), que obrigatoriamente deve estar compreendido entre **Gi** e **Gs**, foi utilizada a fórmula de Sturges, que calcula o número de classes em função do conjunto de observações com **N** valores, ou seja, o somatório dos graus de importância dos impactos.

$$K = 1 + 3,322 * \text{Log} (N)$$

Sendo **N** igual à 698 (**Tabela 20-13**) ficou definido o número de classes como **10**. Conhecido o número de classes definiu-se a amplitude de cada classe (**a**):

$$a = \frac{(Gs - Gi)}{K}$$

A amplitude foi definida como 1,30.

A **Tabela 20-14** apresenta as Classe do Grau de Importância dos Impactos e seus intervalos.

Tabela 20-14: Classe do Grau de Importância dos Impactos e os intervalos

Classe do Grau de Importância do Impacto	Intervalo (a = 1,30)	
01	12,00	13,30
02	13,30	14,60
03	14,60	15,90
04	15,90	17,20
05	17,20	18,50
06	18,50	19,80
07	19,80	21,10
08	21,10	22,40
09	22,40	23,70
10	23,70	25,00

Com as classes e intervalos definidos foram classificados todos os impactos quanto ao grau de importância e mitigabilidade, apresentados na **Tabela 20-15**.

Tabela 20-15: Classificação dos impactos quanto ao grau de importância

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto
Fase de Planejamento - Meio Socioeconômico			
01	Intranquilidade da população ante a incerteza da implantação do projeto	13	01
02	Geração de conhecimento dos municípios em estudo	22	08
Fase de Construção e Enchimento - Meio Físico			
03	Instabilidade de encostas	14	02
04	Surgimento de processos erosivos e assoreamento do reservatório	14	02
05	Alteração dos níveis de ruídos locais	16	04
06	Alteração da qualidade do ar e contaminação do solo	12	01
07	Interferência em potenciais atividades de extração mineral	21	07
08	Alterações na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos	13	01
09	Alterações da qualidade da água em função das ações construtivas	13	01
Fase de Construção e Enchimento - Meio Biótico			
10	Perda da Cobertura Vegetal	24	10
11	Perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão	22	08
12	Pressão negativa sobre as espécies da Fauna Silvestre	13	01
13	Risco de afogamento de espécies da fauna e encontro inoportuno com animais peçonhentos	13	01
14	Pressão negativa sobre as assembleias de peixes nas fases de desvio do rio e enchimento do reservatório	13	01
15	Contribuição técnico-científica para o conhecimento da Flora	24	10
Fase de Construção e Enchimento - Meio Socioeconômico			
16	Geração de Empregos e dinamização da economia local	18	05
17	Interferência no cotidiano da população residente nas propriedades afetadas pelo reservatório	12	01

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto
18	Interferência em benfeitorias e negociação de terras	19	06
19	Risco de Acidentes de Trabalho Durante as Obras	13	01
20	Sobrecarga na infraestrutura municipal e equipamentos públicos e inflação imobiliária	13	01
21	Aumento na ocorrência de DST/AIDS, gravidez precoce e exploração sexual	13	01
22	Possíveis interferências em patrimônio arqueológico	16	04
Fase de Operação - Meio Físico			
23	Alteração no transporte de sedimentos e no nível de remanso do reservatório	16	04
24	Alterações microclimáticas	17	04
25	Perda de terras agricultáveis	18	05
26	Perda de estanqueidade do reservatório	14	02
27	Mudanças no Regime Hídrico	19	06
28	Alterações da qualidade da água devido à formação do reservatório	21	07
29	Alterações da qualidade da água decorrente da inundação de componentes orgânicos	17	04
Fase de Operação - Meio Biótico			
30	Modificação na paisagem local	21	07
31	Proliferação de insetos vetores	16	04
32	Alteração na composição das assembleias de peixes à jusante	19	06
33	Alteração na composição das assembleias de peixes à montante	18	05
34	Aprisionamento de peixes durante procedimentos de manutenção das turbinas e canal de adução	16	04
35	Aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório	23	09
36	Proliferação de macrófitas aquáticas, cianobactérias e moluscos	18	05
37	Contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota	24	10

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto
Fase de Operação - Meio Socioeconômico			
38	Desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica	24	10
39	Aumento na arrecadação de impostos	21	07
40	Aumento da Oferta de Energia, Maior Estabilidade ao SIN e Inserção de Fonte Renovável na Matriz de Energia do Brasil	25	10

A **Tabela 20-16**, **Figura 20-4** e **Figura 20-5** apresentam a frequência absoluta e relativa da ocorrência das classes do Grau de Importância dos Impactos.

Tabela 20-16: Frequência Absoluta e Relativa das Classes do Grau de Importância dos Impactos

Grau de Importância do Impacto	Frequência		Frequência Acumulada	
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa
01	11	27,5%	11	27,5%
02	3	7,5%	14	35,0%
03	0	0,0%	14	35,0%
04	7	17,5%	21	52,5%
05	4	10,0%	25	62,5%
06	3	7,5%	28	70,0%
07	4	10,0%	32	80,0%
08	2	5,0%	34	85,0%
09	1	2,5%	35	87,5%
10	5	12,5%	40	100,0%
Total	40	100,0%	40	100,0%

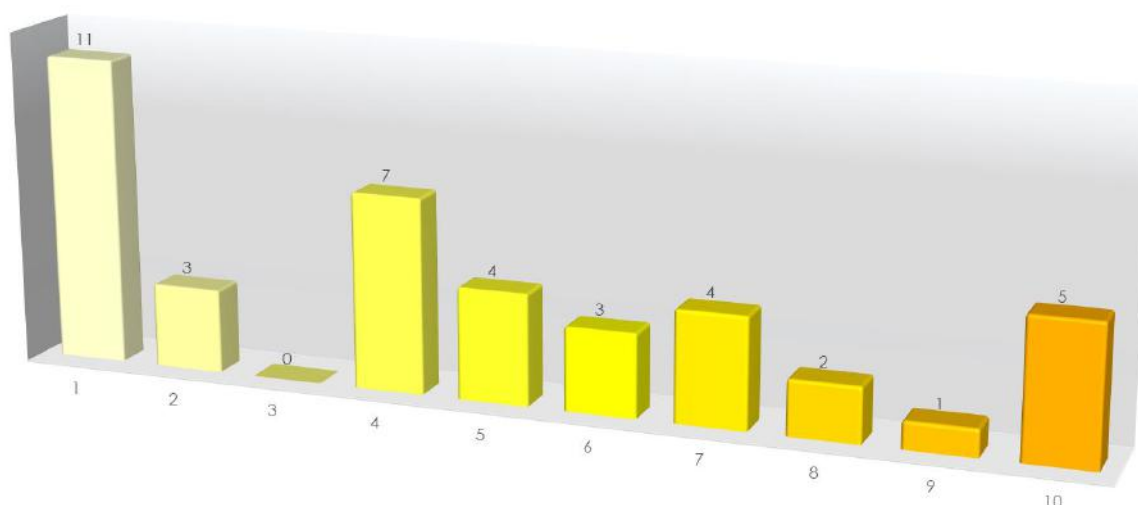


Figura 20-4: Frequência Absoluta das Classes do Grau de Importância dos Impactos

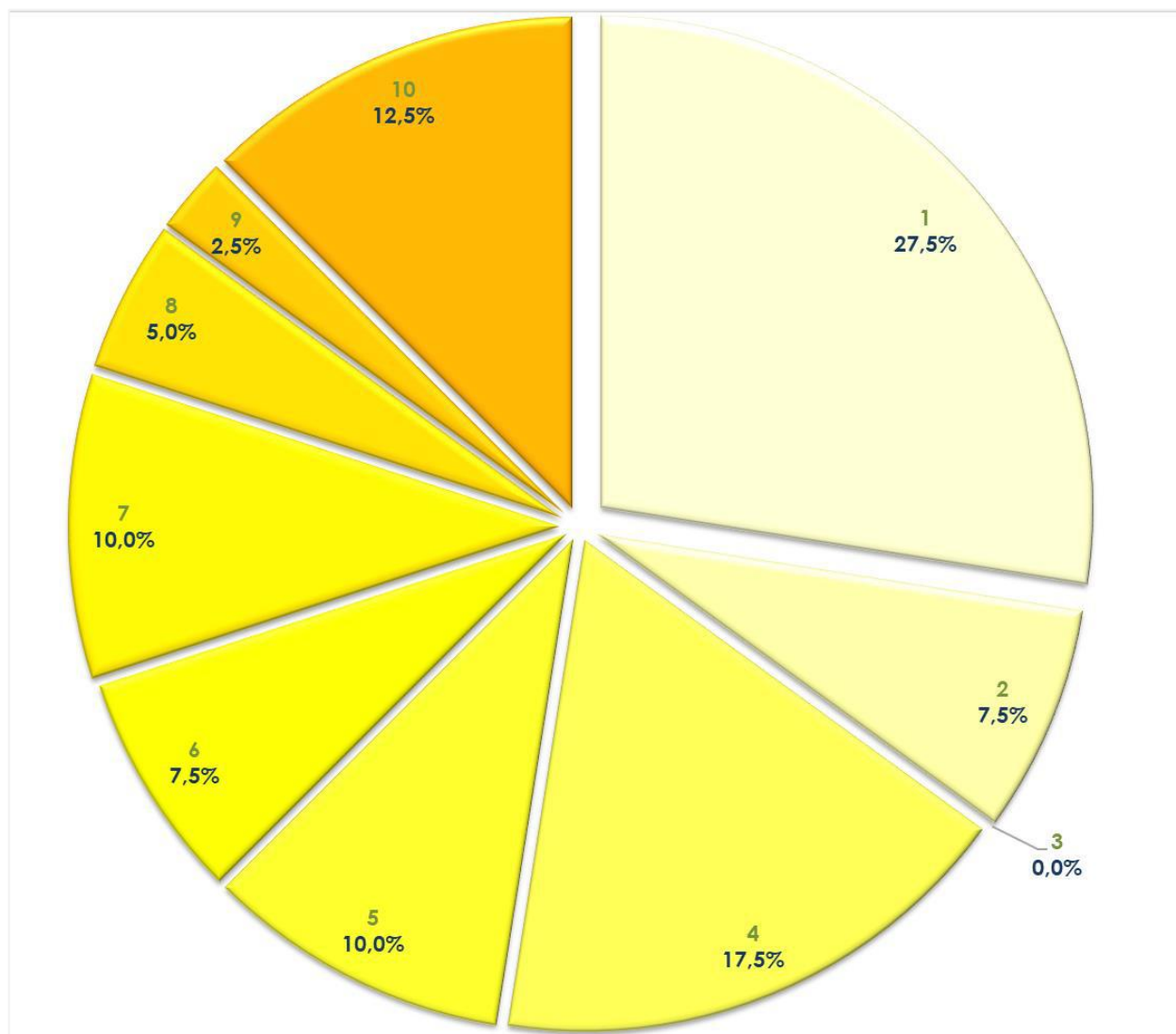


Figura 20-5: Frequência Relativa das Classes do Grau de Importância dos Impactos

Do total dos impactos, 62,5% apresentaram classes de grau de importância abaixo de 5, sendo a maior ocorrência (27,5%) na classe 1 e a de menor (2,5%) na classe 9, sendo que nenhum dos impactos foi classificado na classe 3.

A **Tabela 20-17** a **Tabela 20-25** apresentam a frequência absoluta e relativa dos diferentes critérios dos impactos em relação às classes do Grau de Importância dos Impactos.

Tabela 20-17: Frequência Absoluta e Relativa – Caráter dos Impactos

Classe do Grau de Importância do Impacto	Caráter dos Impactos							
	Frequência Absoluta				Frequência Relativa			
	Adverso		Benéfico		Adverso		Benéfico	
	D	I	D	I	D	I	D	I
01	10	1			34,5%	25,0%		
02	3				10,3%			
03								
04	6	1			20,7%	25,0%		
05	2	1	1		6,9%	25,0%	14,3%	
06	2		1		6,9%		14,3%	
07	3		1		10,3%		14,3%	
08	1		1		3,4%		14,3%	
09		1				25,0%		
10	2		3		6,9%		42,9%	
Total	29	4	7					
	87,9%	12,1%	100,0%					

Caráter: **D** = Direto e **I** = Indireto.

Com relação aos Impactos de efeito adverso, 87,9% são de caráter direto, oriundos diretamente de ações do empreendimento. A classe 1 aparece como a mais representativa, com 34,5% dos impactos adversos, como exemplo cita-se a alteração da qualidade do ar e contaminação do solo, interferência no cotidiano da população residente nas propriedades afetadas pelo reservatório, risco de acidentes de trabalho durante as obras, sobrecarga na infraestrutura municipal e equipamentos públicos e inflação imobiliária e aumento na ocorrência de DST/AIDS, gravidez precoce e exploração sexual.

A maior parte dos impactos adversos concentraram-se entre as classes 1 e 4, somando 65,5%, enquanto a última classe (10) representa 6,9%, como exemplo, a perda da cobertura vegetal e insulamento da fauna e risco de encontro oportuno com espécimes peçonhentos.

Os impactos adversos indiretos, que surgem como consequência de outro(s) impacto(s), somam 12,1% enquadrados em quatro classes: na classe 1 (pressão negativa sobre as espécies da Fauna Silvestre), na classe 4 (proliferação de insetos vetores), na classe 05 (proliferação de macrófitas aquáticas, cianobactérias e moluscos) e, na classe 9 (aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório).

Quanto aos Impactos de efeito benéfico, todos são de caráter direto, sendo que 57,1% ocorreram entre as classes 5 e 8 e 42,9% com grau de importância na classe 10. Dentre os impactos benéficos de caráter direto, os que se classificaram com maior importância (classe 9) foram: contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota e aumento da oferta de energia, maior estabilidade ao SIN e Inserção de fonte renovável na matriz de energia do Brasil

Tabela 20-18: Frequência Absoluta e Relativa – Duração dos Impactos

Classe do Grau de Importância do Impacto	Duração											
	Frequência Absoluta						Frequência Relativa					
	Adverso			Benéfico			Adverso			Benéfico		
	T	C	P	T	C	P	T	C	P	T	C	P
01	11						91,7%					
02			3						15,8%			
03												
04	1	2	4				8,3%	100,0%	21,1%			
05			3	1					15,8%	100,0%		
06			2			1			10,5%			16,7%
07			3			1			15,8%			16,7%
08			1			1			5,3%			16,7%
09			1						5,3%			
10			2			3			10,5%			50,0%
Total	12	2	19	1		6						
	36,4%	6,1%	57,6%	14,3%		85,7%						

Duração: **T** = Temporária, **C** = Cíclico e **P** = Permanente.

No que tange aos Impactos de efeito adverso, 36,34% são de caráter temporário, 6,1% cíclicos e 57,6% são permanentes. Os impactos temporários concentraram-se na classe de importância mais baixa, classe 1 (91,7%).

Os impactos adversos e permanentes apresentam-se dispersos entre as diferentes classes, sendo 52,6% abaixo da classe 5 e 47,4% acima dessa classe, sendo a classe 4 a mais representativa com 21,1%. Os impactos adversos com classe 4 são: possíveis interferências em patrimônio arqueológico, alteração no transporte de sedimentos e no nível de remanso do reservatório, alterações microclimáticas e alterações da qualidade da água decorrente da inundação de componentes orgânicos.

Quanto aos Impactos de efeito benéfico, 85,7% são de caráter permanente e 14,3% temporário (Geração de Empregos e dinamização da economia local, classe 5). Todos os impactos benéficos permanentes ocorreram nas classes superiores a 6, predominando a classe 10 (50,0%), de maior importância, como exemplo, a contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota e o aumento da oferta de energia, maior estabilidade ao sistema nacional e inserção de fonte renovável na matriz energética.

Tabela 20-19: Frequência Absoluta e Relativa – Temporalidade dos Impactos

Classe do Grau de Importância do Impacto	Temporalidade											
	Frequência Absoluta						Frequência Relativa					
	Adverso			Benéfico			Adverso			Benéfico		
	CP	MP	LP	CP	MP	LP	CP	MP	LP	CP	MP	LP
01	11						47,8%					
02	3						13,0%					
03												
04	3	2	2				13,0%	33,3%	50,0%			
05	1	1	1	1			4,3%	16,7%	25,0%	50,0%		
06	1	1			1		4,3%	16,7%			33,3%	
07	2	1			1		8,7%	16,7%			33,3%	
08	1			1			4,3%			50,0%		
09			1						25,0%			
10	1	1			1	2	4,3%	16,7%			33,3%	100,0%
Total	23	6	4	2	3	2						
	69,7%	18,2%	12,1%	28,6%	42,9%	28,6%						

Temporalidade: **CP** = Curto Prazo (Imediato), **MP** = Médio Prazo e **LP** = Longo Prazo.

Quanto à temporalidade dos impactos com efeito adverso, 69,7% são de curto prazo, 18,2% de médio prazo e 12,1% de longo prazo. A maioria dos impactos adversos de curto prazo ocorreram nas classes mais baixas, entre 1 e 4, somando 73,9%, destacando a classe 1 com 47,8%. Embora ocorram em menor proporção, é importante mencionar os impactos de curto prazo que figuraram nas classes mais importantes, sendo a perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão (classe 8, 4,3%) e perda da cobertura vegetal (classe 10, 4,3%).

Os adversos de médio prazo ocorreram, em maioria, nas classes intermediárias, entre 4 e 7, sendo que 33,3% ocorreram na classe 4, como exemplo, as alterações da qualidade da água decorrente da inundação de componentes orgânicos. Os adversos de longo prazo se concentraram nas classes 4 e 5, sendo o impacto aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório, classificado na classe 9.

Quanto aos Impactos de efeito benéfico, 28,6% são de curto prazo, 42,9% de médio prazo e 28,6% de longo prazo. Os impactos de longo prazo ocorreram na classe mais alta de importância, classe 10, destacando a contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota.

Os impactos benéficos que ocorrem em curto prazo se classificam nas classes 5, geração de empregos e dinamização da economia local, e 8, geração de conhecimento dos municípios em estudo.

Tabela 20-20: Frequência Absoluta e Relativa – Reversibilidade dos Impactos

Reversibilidade								
Classe do Grau de Importância do Impacto	Frequência Absoluta				Frequência Relativa			
	Adverso		Benéfico		Adverso		Benéfico	
	Re	Ir	Re	Ir	Re	Ir	Re	Ir
01	10	1			62,5%	5,9%		
02	3				18,8%			
03								
04	3	4			18,8%	23,5%		
05		3	1			17,6%	100,0%	
06		2		1		11,8%		16,7%
07		3		1		17,6%		16,7%
08		1		1		5,9%		16,7%
09		1				5,9%		
10		2		3		11,8%		50,0%
Total	16	17	1	6				
	48,5%	51,5%	14,3%	85,7%				

Reversibilidade: **Re** = Reversível e **Ir** = Irreversível.

Com relação à reversibilidade dos Impactos de efeito adverso, 48,5% são reversíveis e 51,5% irreversíveis. Dos reversíveis, todos encontram-se em classes inferiores a 4, de baixo grau de importância, com destaque para a classe 1, com 62,5% dos impactos. Como exemplo de impactos reversíveis na classe 1, cita-se: intranquilidade da população ante a incerteza da implantação do projeto, alteração da qualidade do ar e contaminação do solo, alterações na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos, entre outros.

Quanto aos impactos de caráter irreversível, 47,1% são de baixo grau de importância, entre as classes 1 a 5, e 52,9% superiores à classe 6, com destaque para a classe 10 (11,8%), com os impactos de perda da cobertura vegetal e desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica.

Quanto aos Impactos de efeito benéfico, 85,7% são de caráter irreversível, classificados entre as classes 6 e 10, com destaque para a classe 10 (50,0%), como o impacto aumento da oferta de energia, maior estabilidade ao SIN e inserção de fonte renovável na matriz de energia do Brasil e a contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota.

Tabela 20-21: Frequência Absoluta e Relativa – Área de Abrangência dos Impactos

Área de Abrangência dos Impactos												
Classe do Grau de Importância do Impacto	Frequência Absoluta						Frequência Relativa					
	Adverso			Benéfico			Adverso			Benéfico		
	L	R	E	L	R	E	L	R	E	L	R	E
01	11						34,4%					
02	3						9,4%					
03												
04	7						21,9%					
05	3				1		9,4%				25,0%	
06	2			1			6,3%			50,0%		
07	3			1			9,4%			50,0%		
08	1				1		3,1%				25,0%	
09	1						3,1%					
10	1	1			2	1	3,1%	100,0%			50,0%	100,0%
Total	32	1		2	4	1						
	97,0%	3,0%		28,6%	57,1%	14,3%						

Abrangência: **L** = Local, **R** = Regional e **E** = Estratégica.

Quanto à área de abrangência dos impactos com efeito adverso, 97,0% são locais, restritos à Área de Influência Direta e, a maioria, restrita ao sítio de interferência, ou seja, locais de estabelecimento do reservatório, barragem, casa de força e demais estruturas, não alcançando nem mesmo a área definida como AID, que é a microbacia de contribuição ao reservatório. Destaca-se também que dos adversos com abrangência local, 65,6% classificam-se com graus de importância menores, classes abaixo de 4, com maior representatividade (34,4%) na classe 1, como os impactos de alteração da qualidade do ar e contaminação do solo, alterações na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos, alterações da qualidade da água em função das ações construtivas, risco de afogamento de espécies da fauna e encontro inoportuno com animais peçonhentos, entre outros.

Os impactos relacionados entre as classes 5 e 10 somam 34,4%, sendo que apenas 9,4% encontram-se nas classes mais importantes (8 a 10), sendo eles: perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão (classe 8), aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório (classe 9) e perda da cobertura vegetal (classe 10).

Quanto aos Impactos de efeito benéfico, 57,1% são de abrangência regional, 28,6% de abrangência local e 14,3% de abrangência estratégica. Nos impactos de abrangência regional 75,0% tem grau de importância maiores (classes 8 e 10) e 25% na classe 5 (geração de empregos e dinamização da economia local). 50% dos impactos regionais estão na classe 10 (contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota).

Destaca-se o impacto benéfico de abrangência estratégica, classe 10, pois seus benefícios ultrapassam as áreas de influência definidas no presente estudo, aumento da oferta de energia, maior estabilidade ao SIN e Inserção de fonte renovável na matriz de energia do Brasil.

Tabela 20-22: Frequência Absoluta e Relativa – Propriedades dos Impactos

Propriedades dos Impactos												
Classe do Grau de Importância do Impacto	Frequência Absoluta						Frequência Relativa					
	Adverso			Benéfico			Adverso			Benéfico		
	S	C	CS	S	C	CS	S	C	CS	S	C	CS
01	5	6					33,3%	42,9%				
02	3						20,0%					
03												
04	2	5					13,3%	35,7%				
05	2	1		1			13,3%	7,1%		50,0%		
06		1	1		1			7,1%	25,0%		33,3%	
07	2		1	1			13,3%		25,0%	50,0%		
08			1			1			25,0%			50,0%
09		1						7,1%				
10	1		1		2	1	6,7%		25,0%		66,7%	50,0%
Total	15	14	4	2	3	2						
	45,5%	42,4%	12,1%	28,6%	42,9%	28,6%						

Propriedades: **S** = Sinérgica, **C** = Cumulativa e **CS** = Cumulativa e Sinérgica

Quanto à propriedade, dos 33 impactos com efeito adverso, os de caráter cumulativo representam 42,4% e os de caráter sinérgico 45,5%, ambos com predominância nas classes mais baixas de importância, 85,7% dos cumulativos e 80,0% dos sinérgicos estão entre as classes 1 e 5. As classes com maior número de impactos cumulativos são as classes 1 e 4, como exemplo menciona-se os impactos de alterações na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos (classe 1) e alteração dos níveis de ruídos locais (classe 4), enquanto para os sinérgicos predominam impactos nas classes 1 e 2, como o de instabilidade de encostas e surgimento de processos erosivos e assoreamento do reservatório, ambos na classe 2.

Para as classes mais altas, menciona-se o impacto cumulativo de aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório, na classe 9.

Os impactos cumulativos e sinérgicos (12,1%), predominam nas classes mais altas de importância (6 a 10), como exemplo menciona-se o de perda da cobertura vegetal (classe 10).

Quanto aos Impactos de efeito benéfico, 42,9% são de caráter cumulativo, 33,3% na classe 6 e 66,7% na classe 10. Os de caráter sinérgico estão igualmente distribuídos nas classes 5 e 7, com 50,0% cada. Todos os impactos com caráter cumulativo e sinérgico possuem grau de importância maiores, nas classes 8 e 10, com destaque para o impacto de aumento da oferta de energia, maior estabilidade ao SIN e inserção de fonte renovável na matriz de energia do Brasil (classe 10).

Tabela 20-23: Frequência Absoluta e Relativa – Probabilidade de Ocorrência dos Impactos

Probabilidade de Ocorrência																
Classe do Grau de Importância do Impacto	Frequência Absoluta								Frequência Relativa							
	Adverso				Benéfico				Adverso				Benéfico			
	PB	PM	PA	PCE	PB	PM	PA	PCE	PB	PM	PA	PCE	PB	PM	PA	PCE
01	10	1							40,0%	100,0%						
02	3								12,0%							
03																
04	6		1						24,0%		100,0%					
05	3							1	12,0%							14,3%
06	2							1	8,0%							14,3%
07	1			2				1	4,0%			33,3%				14,3%
08				1				1				16,7%				14,3%
09				1								16,7%				
10				2				3				33,3%				42,9%
Total	25	1	1	6				7								
	75,8%	3,0%	3,0%	18,2%				100,0%								

Probabilidade de Ocorrência: **PB** = Baixa, **PM** = Média, **PA** = Alta e **PCE** = Certa.

Com relação aos Impactos de efeito adverso, 74,8% tem probabilidade baixa de ocorrência, 18,2% tem probabilidade certa de ocorrência, 6,0% tem probabilidade média e alta de ocorrência. Dos impactos com probabilidade de ocorrência certa, todos tem grau superior de importância, entre as classes 7 e 10, exemplos de impactos nas classes 9 e 10 são o aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório e a perda da cobertura vegetal, respectivamente.

Os demais critérios apresentam maioria dos impactos nas classes de importância mais baixas, entre a classe 1 e 7, representando 75,8% para os de baixa probabilidade de ocorrência, 3,0% de média probabilidade e 3,0% de alta probabilidade. Nos impactos com baixa probabilidade de ocorrência a predominância está na classe 1 (40,0%), tais como: interferência no cotidiano da população residente nas propriedades afetadas pelo reservatório e sobrecarga na infraestrutura municipal e equipamentos públicos e inflação imobiliária.

Quanto aos Impactos de efeito benéfico, 100,0% têm probabilidade certa de ocorrência e ocorrem nas classes de importância entre 5 e 10, com 42,9% na classe 10, como, a contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota.

O impacto benéfico de Aumento da oferta de energia, maior estabilidade ao sistema nacional e inserção de fonte renovável na matriz energética figura na classe 10. Um importante impacto positivo com alta probabilidade de ocorrência que poderá acarretar novas oportunidades de investimento na região em decorrência da implantação do empreendimento.

Tabela 20-24: Frequência Absoluta e Relativa – Magnitude do Efeito dos Impactos

Magnitude dos Impactos												
Classe do Grau de Importância do Impacto	Frequência Absoluta						Frequência Relativa					
	Adverso			Benéfico			Adverso			Benéfico		
	MgB	MgM	MgA	MgB	MgM	MgA	MgB	MgM	MgA	MgB	MgM	MgA
01	11						39,3%					
02	3						10,7%					
03												
04	7						25,0%					
05	2	1				1	7,1%	25,0%				20,0%
06	2			1			7,1%			100,0%		
07	2	1				1	7,1%	25,0%				20,0%
08		1			1			25,0%			100,0%	
09	1						3,6%					
10		1	1			3		25,0%	100,0%			60,0%
Total	28	4	1	1	1	5						
	84,8%	12,1%	3,0%	14,3%	14,3%	71,4%						

Magnitude: **MgB** = Baixa, **MgM** = Média e **MgA** = Alta.

Quanto à magnitude dos impactos com efeito adverso, 84,8% são de magnitude baixa, sendo 75,0% com grau de importância menores, abaixo da classe 4. Exemplificando esses impactos tem-se: pressão negativa sobre as assembleias de peixes nas fases de desvio do rio e enchimento do reservatório (classe 1), instabilidade de encostas (classe 2) e alteração dos níveis de ruídos locais (classe 4).

Os impactos de magnitude média e alta predominam nas classes mais altas, entre as classes 5 e 10, representando 12,1% e 3,0%, respectivamente. Na avaliação dos impactos de média magnitude os impactos estão distribuídos nas diferentes classes, sendo o impacto de maior importância (classe 10) a perda da cobertura vegetal. O impacto adverso avaliado como magnitude alta foi a desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica (classe 10).

Quanto aos Impactos de efeito benéfico, 71,4% são de magnitude alta, 14,3% de magnitude média e 14,3% de magnitude baixa. Nos impactos de magnitude alta, 60% tem grau de importância maior, na classe 10, sendo exemplo o aumento da oferta de energia, maior estabilidade ao SIN e inserção de fonte renovável na matriz energética.

Tabela 20-25: Frequência Absoluta e Relativa - Mitigabilidade / Otimização dos Impactos

Mitigabilidade / Otimização dos Impactos												
Classe do Grau de Importância do Impacto	Frequência Absoluta						Frequência Relativa					
	Adverso				Benéfico		Adverso				Benéfico	
	NM	MB	MM	MA	Po	NPo	NM	MB	MM	MA	Po	NPo
01			2	9					25,0%	56,3%		
02				3						18,8%		
03												
04		1	2	4				33,3%	25,0%	25,0%		
05	1		2		1		16,7%		25,0%		16,7%	
06	1		1			1	16,7%		12,5%			100,0%
07	2	1			1		33,3%	33,3%			16,7%	
08			1		1				12,5%		16,7%	
09	1						16,7%					
10	1	1			3		16,7%	33,3%			50,0%	
Total	6	3	8	16	6	1						
	18,2%	9,1%	24,2%	48,5%	85,7%	14,3%						

Mitigabilidade: **NM**= Não Mitigável, **MB**= Baixa, **MM**= Média e **MA**= Alta, **Po**= Potencializável e **NPo**= Não Potencializável.

Quanto à mitigabilidade dos impactos com efeito adverso, 48,5% são de mitigabilidade alta, sendo todos com grau de importância menores, entre as classes 1 e 4. Menciona-se como exemplos os impactos alterações na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos (classe 1), perda de estanqueidade do reservatório (classe 2) e possíveis interferências em patrimônio arqueológico (classe 4).

Os impactos não mitigáveis (18,2%) encontram-se em classes superiores à 5, com maiores graus de importância, como o impacto de perda de terras agricultáveis (classe 5), interferência em potenciais atividades de extração mineral (classe 7) e perda da Cobertura Vegetal (classe 10).

Quanto aos Impactos de efeito benéfico, 85,7% são potencializáveis, destes 83,3% possuem grau de importância maiores, acima da classe 7, como o aumento na arrecadação de impostos (classe 7) e a geração de conhecimento dos municípios em estudo (classe 8). O não potencializável (14,3%) está na classe 6, mudanças no regime hídrico.

20.2. Sinergismo e Cumulatividade dos Impactos

A análise de sinergismo e cumulatividade dos impactos prognosticados é de grande importância para o conhecimento do grau das interferências. Entre os 40 impactos prognosticados, 45,5% foram classificados como sinérgicos, 42,4% como cumulativos e 12,1% como cumulativos e sinérgicos.

Considerando o meio afetado, 52,9% dos impactos cumulativos estão relacionados ao meio biótico, 29,4% para o meio físico e 17,6% para o meio socioeconômico, enquanto que os sinérgicos ocorrem em 47,1% para o meio físico, 41,2% para o meio socioeconômico e 11,8% para o meio biótico e entre os cumulativos e sinérgicos 50% para o biótico, 33,3% para o socioeconômico e 16,7% para o meio físico.

A maior concentração de impactos cumulativos no meio biótico pode estar relacionada as interferências decorrentes da limpeza da área, necessária ao estabelecimento do reservatório e das estruturas temporárias e permanentes da usina, tais como supressão da vegetação, que pode desencadear perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão, além de pressão negativa sobre as espécies da fauna silvestre. Outro fato que colabora para o grande número de impactos cumulativos nesse meio são as atividades de desvio do rio e enchimento do reservatório, as quais causam pressão negativa sobre as assembleias de peixes. Esses impactos, principalmente os relacionados à supressão de habitat, ao se acumularem, potencializam a fragmentação dos ambientes e a pressão sobre a fauna.

Estendendo-se a análise quanto a sinergismo e cumulatividade, e considerando-se os impactos prognosticados para a PCH São Bento é possível tecer alguns comentários a respeito do assunto para a situação futura da bacia, considerando-se que não existem outros aproveitamentos hidrelétricos projetados.

A PCH São Bento localiza-se na porção baixa da bacia do rio São Bento, próxima a outros empreendimentos hidrelétricos como a UHE Emborcação, onde o rio deságua e a UHE Serra do Facão no rio São Marcos. Com essa configuração, alguns impactos cumulativos e sinérgicos apresentam maior importância, do que quando avaliados apenas para aproveitamentos isolados.

Tabela 20-26: Impactos cumulativos prognosticados para o meio físico

Impactos cumulativos prognosticados para o meio físico	Caráter
Alteração dos níveis de ruídos locais	Adverso
Alterações na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos	Adverso
Alterações da qualidade da água em função das ações construtivas	Adverso
Mudanças no Regime Hídrico	Benéfico
Alterações da qualidade da água decorrente da inundação de componentes orgânicos	Adverso

Dentre os impactos cumulativos prognosticados para o meio físico, listados na **Tabela 20-26**, destacam-se os impactos adversos de alteração da qualidade da água, tanto em função das ações construtivas, lançamento de efluentes e resíduos quanto pela inundação de componentes orgânicos.

A alteração na qualidade da água também pode ocorrer em consequência aos demais usos da bacia, como por exemplo da atividade agrícola, bastante praticada em diversas partes da bacia. O uso de defensivos e fertilizantes pode contaminar tanto as águas superficiais como as subterrâneas.

Tabela 20-27: Impactos cumulativos prognosticados para o meio biótico

Impactos cumulativos prognosticados para o meio biótico	Caráter
Pressão negativa sobre as espécies da Fauna Silvestre	Adverso
Risco de afogamento de espécies da fauna e encontro inoportuno com animais peçonhentos	Adverso
Pressão negativa sobre as assembleias de peixes nas fases de desvio do rio e enchimento do reservatório	Adverso
Contribuição técnico-científica para o conhecimento da flora	Benéfico
Proliferação de insetos vetores	Adverso
Alteração na composição das assembleias de peixes à montante	Adverso
Aprisionamento de peixes durante procedimentos de manutenção das turbinas e canal de adução	Adverso
Aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório	Adverso
Contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota	Benéfico

O meio biótico reúne a maior parte dos impactos cumulativos prognosticados. Dentre eles, mencionam-se os impactos relacionados à supressão da vegetação e de habitat para a fauna, assim como os impactos relacionados à ictiofauna.

No tocante à supressão da vegetação e de habitat para a fauna, embora a interferência seja muito pequena em relação a implantação da PCH, merece menção que a bacia do rio São Bento já se apresenta bastante antropizada, e que grande parte de sua vegetação natural foi substituída pela agricultura e pelas pastagens.

A implantação da PCH São Bento (reservatório, áreas temporárias e permanentes) afetará, com perda de vegetação natural, uma área de 18,88 ha, sendo, 11,38 ha de Floresta (Ciliar/Galeria) e 7,496 ha de Cerrado (incluindo capoeira e árvores esparsas). Considerando-se a situação da bacia e a cumulatividade desse impacto com as demais atividades humanas que podem ampliar as áreas agropecuárias, esse impacto assume grande importância.

Por outro lado, diferentemente da exploração dos agropecuaristas é imprescindível considerar que, ao passo que os aproveitamentos hidrelétricos suprimem, eles também recuperam as áreas de preservação permanente (APPs) de seus reservatórios, ampliando a conectividade, pois, muitas vezes, a recuperação acaba repondo uma APP maior do que a que existia anteriormente.

Atualmente a APP do rio São Bento, na área de influência direta da PCH São Bento, apresenta 694,53 ha, dos quais 398,31 ha estão preservados (57,32%) e 296,39 ha (42,68%) encontram-se desmatados. A futura APP do reservatório da PCH somará 77,92 ha, dos quais o empreendedor deverá reflorestar 36,09 ha, hoje antropizados.

Essa análise de cumulatividade com a instalação de outros aproveitamentos, se estende para os reflexos negativos na fauna terrestre, oriundos da supressão dos habitats, utilizados como refúgio, abrigo e alimentação.

Quanto às interferências na ictiofauna, principalmente quanto à alteração em sua composição à montante é outro impacto cumulativo que merece menção, uma vez que é preciso considerar que já existe um aproveitamento hidrelétrico na bacia, que já impede a

subida dos peixes para as cabeceiras, e que, ainda antes mesmo dessa usina, existiam barreiras físicas que impediam e/ou selecionavam as espécies.

Um importante impacto benéfico com propriedades cumulativas é a contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota local, pois é sabido que os estudos realizados no âmbito de licenciamentos ambientais vêm contribuindo bastante para o conhecimento da flora e fauna das regiões de implantação. Uma vez que serão efetuados Programas de Monitoramento, haverá um esforço amostral amplo na bacia do rio São Bento, acumulando-se importantes dados sobre aquela região.

Tabela 20-28: Impactos cumulativos prognosticados para o meio socioeconômico

Impactos cumulativos prognosticados para o meio socioeconômico	Caráter
Intranquilidade da população ante a incerteza de implantação do projeto	Adverso
Interferência em benfeitorias e negociação de terras	Adverso
Possíveis interferências em patrimônio arqueológico	Adverso

Os impactos cumulativos relacionados ao meio socioeconômico foram identificados em menor quantidade, porém não deixam de ser menos importantes.

A intranquilidade da população local pelas especulações quanto à implantação e reais abrangências do projeto, assim como as interferências em benfeitorias e os anseios pelas negociações de terras diretamente afetadas, assumem uma relevância maior considerando-se outros usos da bacia, além dos diversos estudos e equipes de campo necessários ao desenvolvimento de implantação da PCH, desde seu planejamento até sua operação.

Entretanto, este fato pode ser minimizado através de boas práticas de comunicação social.

Tabela 20-29: Impactos sinérgicos prognosticados para o meio físico

Impactos sinérgicos prognosticados para o meio físico	Caráter
Instabilidade de encostas	Adverso
Surgimento de processos erosivos e assoreamento do reservatório	Adverso
Alteração da qualidade do ar e contaminação do solo	Adverso
Interferência em potenciais atividades de extração mineral	Adverso
Alteração no transporte de sedimentos e no nível de remanso do reservatório	Adverso
Alterações microclimáticas	Adverso
Perda de terras agricultáveis	Adverso
Perda de estanqueidade do reservatório	Adverso

Entre os impactos sinérgicos prognosticados para o meio físico, destacam-se os relacionados à instabilidade das encostas e o surgimento de processos erosivos, pois caso esses impactos ocorram, podem vir a potencializar impactos como a alteração da qualidade da água e alteração no transporte de sedimentos (também sinérgico). Este último pode, ainda, potencializar os impactos relacionados à pressão negativa na comunidade aquática.

Outro impacto, embora de pequena monta, é a perda de terras agricultáveis, aqui consideradas como as terras férteis utilizadas para agricultura convencional, silvicultura e pastagens plantadas. Esse impacto pode, também, potencializar outros, como, por exemplo, os relacionados à supressão de vegetação e alteração da paisagem, uma vez que os proprietários poderão buscar novas áreas de expansão para suas atividades econômicas, o que refletirá, também, na perda de habitat para a fauna.

Tabela 20-30: Impactos sinérgicos prognosticados para o meio biótico

Impactos sinérgicos prognosticados para o meio biótico	Caráter
Modificação na paisagem local	Adverso
Proliferação de macrófitas aquáticas, cianobactérias e moluscos	Adverso

O impacto sinérgico identificado para o meio biótico, na fase de operação do empreendimento, pode desencadear impactos relacionados à exploração turística mal dimensionada e/ou mal planejada, assim como alteração da comunidade florística de borda, que, na área da nova APP como a perda de biomassa vegetal, perda de terras agricultáveis e itens relacionados à reflexos negativos na fauna, que perdem seus habitats utilizados para abrigo, alimentação e deslocamento, culminando em maior exposição para predação, atropelamentos, atividades relacionadas à xerimbabos e cinegéticas, dentre outras.

A possível ampliação de atividades que exploram recursos naturais, por outros usuários da bacia, principalmente quando culmina em fragmentação da paisagem local, também potencializa outros impactos, não sendo esta propriedade exclusiva dos aproveitamentos hidrelétricos.

Deve-se considerar que todos esses impactos se relacionam a um empreendimento de pequeno porte, portanto a escala das interferências é proporcional a pequena área a ser ocupada.

Tabela 20-31: Impactos sinérgicos prognosticados para o meio socioeconômico

Impactos sinérgicos prognosticados para o meio socioeconômico	Caráter
Geração de Empregos e dinamização da economia local	Benéfico
Interferência no cotidiano da população residente nas propriedades afetadas pelo reservatório	Adverso
Risco de Acidentes de Trabalho Durante as Obras	Adverso
Sobrecarga na infraestrutura municipal e equipamentos públicos e inflação imobiliária	Adverso
Aumento na ocorrência de DST/AIDS, gravidez precoce e exploração sexual	Adverso
Desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica	Adverso
Aumento na arrecadação de impostos	Benéfico

Quanto aos impactos sinérgicos prognosticados para o meio socioeconômico, destacam-se aqueles relacionados ao aumento na ocorrência de DST/AIDS, gravidez precoce e exploração sexual e desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica. O primeiro pode potencializar os impactos relacionados à sobrecarga na infraestrutura municipal e equipamentos públicos e o segundo potencializa impactos que não estão diretamente vinculados a este estudo e aproveitamentos hidrelétricos, e sim a uma realidade do país, que é o desemprego e recessão econômica.

No entanto, não se pode deixar de enfatizar aqui, que medidas voltadas à capacitação e aproveitamento de mão de obra vacinam esses reflexos, uma vez que os operários terão melhores condições de conseguir novos postos de trabalho em outras demandas, tais como o setor de construção civil.

Já dentre os impactos sinérgicos de caráter benéfico, ambos são muito relevantes, pois possuem reflexos positivos enquanto indutores socioeconômicos, seja pela geração de emprego e dinamização da economia local, que possibilita maior rotatividade de renda nos municípios na fase construtiva, seja pelo aumento da arrecadação de tributos na fase de operação, em que os municípios podem direcionar tais verbas para melhorias sociais em sua municipalidade.

Tabela 20-32: Impactos Cumulativos e Sinérgicos

Meio	Impactos Cumulativos e Sinérgicos	Caráter
Físico	Alterações da qualidade da água devido à formação do reservatório	Adverso
Biótico	Perda da Cobertura Vegetal	Adverso
	Perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão	Adverso
	Alteração na composição das assembleias de peixes à jusante	Adverso
Socioeconômico	Geração de conhecimento dos municípios em estudo	Benéfico
	Aumento da oferta de energia, maior estabilidade ao SIN e inserção de fonte renovável na matriz energética	Benéfico

Os impactos do meio biótico de perda da cobertura vegetal, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão, tanto se acumulam com o incremento de novos usos na bacia, quanto podem desencadear e/ou potencializar outros impactos de importância ecológica, como fragmentação dos ambientes, pressão sobre a fauna, deslocamento da fauna para novos ambientes e consequente competição inter e intraespecífica, dentre outros. A alteração na composição das assembleias de peixes à jusante se acumula e também potencializa os impactos relacionados à pressão da comunidade ictiíca e alteração da assembleia à montante.

Os impactos do meio socioeconômico, ambos benéficos, se acumulam e potencializam impactos positivos como a possibilidade de ampliação do parque industrial do país, distribuição de energia elétrica com maior estabilidade e confiabilidade, redução das tarifas de energia, redução de emissão de gases poluentes (o que ocorre com outras fontes de geração), dentre outros.

Analisando-se de forma geral, impactos sinérgicos e cumulativos são inerentes ao processo de implantação de obras de infraestrutura, assim como é inevitável que aconteçam impactos negativos. Cabe aos empreendedores e órgãos ambientais orientar que tais atividades sejam executadas conforme as legislações e normativas vigentes, reduzindo ao máximo os

impactos negativos, otimizando os positivos e divulgando sempre os resultados dos Programas Socioambientais, para manter a transparência com a comunidade regional, assim como para tornar público e acessível o banco de dados acumulados pelos diferentes aproveitamentos projetados.

O órgão ambiental poderia se posicionar como um articulador entre os diferentes empreendedores que possuem interesse em uma mesma região, não se restringindo à mesma tipologia de empreendimento. Dessa forma, ações de cunho preservacionista, medidas de gestão de impactos e medidas compensatórias podem assumir uma eficácia muito maior do que quando tomadas de forma isolada e independente, refletindo, de fato, em melhorias para a bacia hidrográfica, ainda que os impactos adversos ocorram.

20.3. Análise e Discussão dos Impactos

No que diz respeito aos impactos levantados, os classificados nas classes do grau de importância de 1 a 5, são aqueles menos significativos, com menor relevância, porém, como a sua maioria está classificada com caráter adverso, não se deve isentar de atenção e discussão. Os mesmos estão apresentados na **Tabela 20-33**.

Tabela 20-33: Relação de Impactos com Classe do Grau de Importância de 1 a 5

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto	Meio	Caráter
01	Intranquilidade da população ante a incerteza da implantação do projeto	13	01	Sócio	Adverso
06	Alteração da qualidade do ar e contaminação do solo	12	01	Físico	Adverso
08	Alterações na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos	13	01	Físico	Adverso
09	Alterações da qualidade da água em função das ações construtivas	13	01	Físico	Adverso
12	Pressão negativa sobre as espécies da Fauna Silvestre	13	01	Biótico	Adverso
13	Risco de afogamento de espécies da fauna e encontro inoportuno com animais peçonhentos	13	01	Biótico	Adverso
14	Pressão negativa sobre as assembleias de peixes nas fases de desvio do rio e enchimento do reservatório	13	01	Biótico	Adverso
17	Interferência no cotidiano da população residente nas propriedades afetadas pelo reservatório	12	01	Sócio	Adverso
19	Risco de Acidentes de Trabalho Durante as Obras	13	01	Sócio	Adverso
20	Sobrecarga na infraestrutura municipal e equipamentos públicos e inflação imobiliária	13	01	Sócio	Adverso
21	Aumento na ocorrência de DST/AIDS, gravidez precoce e exploração sexual	13	01	Sócio	Adverso
03	Instabilidade de encostas	14	02	Físico	Adverso
04	Surgimento de processos erosivos e assoreamento do reservatório	14	02	Físico	Adverso
26	Perda de estanqueidade do reservatório	14	02	Físico	Adverso
05	Alteração dos níveis de ruídos locais	16	04	Físico	Adverso
22	Possíveis interferências em patrimônio arqueológico	16	04	Sócio	Adverso

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto	Meio	Caráter
23	Alteração no transporte de sedimentos e no nível de remanso do reservatório	16	04	Físico	Adverso
24	Alterações microclimáticas	17	04	Físico	Adverso
29	Alterações da qualidade da água decorrente da inundação de componentes orgânicos	17	04	Físico	Adverso
31	Proliferação de insetos vetores	16	04	Biótico	Adverso
34	Aprisionamento de peixes durante procedimentos de manutenção das turbinas e canal de adução	16	04	Biótico	Adverso
16	Geração de Empregos e dinamização da economia local	18	05	Sócio	Benéfico
25	Perda de terras agricultáveis	18	05	Físico	Adverso
33	Alteração na composição das assembleias de peixes à montante	18	05	Biótico	Adverso
36	Proliferação de macrófitas aquáticas, cianobactérias e moluscos	18	05	Biótico	Adverso

Entre os 25 impactos prognosticados para essa classificação, apenas um é benéfico, o qual corresponde ao meio socioeconômico e se refere à geração de empregos e a aceleração da economia local.

Da extensa avaliação dos impactos apresentada destacam-se aqueles situados nas classes de graus de importância 8, 9, 10 e 11, que são aqueles mais significativos e cuja ocorrência merece uma discussão mais robusta. São impactos com grau de importância mais elevados, cujos efeitos prognosticados deverão constituir-se nos principais focos de atenção. Resumidos na **Tabela 20-34**, aparecem os seguintes impactos destacados:

Tabela 20-34: Relação de Impactos com Classe do Grau de Importância de 6 a 10

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto	Meio	Caráter
18	Interferência em benfeitorias e negociação de terras	19	06	Sócio	Adverso
27	Mudanças no Regime Hídrico	19	06	Físico	Benéfico
32	Alteração na composição das assembleias de peixes à jusante	19	06	Biótico	Adverso
07	Interferência em potenciais atividades de extração mineral	21	07	Físico	Adverso
28	Alterações da qualidade da água devido à formação do reservatório	21	07	Físico	Adverso
30	Modificação na paisagem local	21	07	Biótico	Adverso
39	Aumento na arrecadação de impostos	21	07	Sócio	Benéfico
02	Geração de conhecimento dos municípios em estudo	22	08	Sócio	Benéfico

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto	Meio	Caráter
11	Perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão	22	08	Biótico	Adverso
35	Aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório	23	09	Biótico	Adverso
10	Perda da Cobertura Vegetal	24	10	Biótico	Adverso
15	Contribuição técnico-científica para o conhecimento da flora	24	10	Biótico	Benéfico
37	Contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota	24	10	Biótico	Benéfico
38	Desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica	24	10	Sócio	Adverso
40	Aumento da Oferta de Energia, Maior Estabilidade ao SIN e Inserção de Fonte Renovável na Matriz de Energia do Brasil	25	10	Sócio	Benéfico

Os impactos estão agrupados na tabela por classe, não demonstrando os meios e as fases respectivas de ocorrência. Porém, destaca-se que todos ocorrem nas fases de Construção e Operação.

Entre os 15 impactos prognosticados, seis são benéficos, sendo que os impactos 15 e 37 que cita a contribuição técnico-científica para o conhecimento do meio biótico, aparecem duas vezes, uma vez para o conhecimento exclusivo da flora e outro para a biota em geral, que ocorrem tanto na fase de Construção quanto na Operação do empreendimento, graças às atividades de monitoramento previstas, otimizando os efeitos positivos deste importante impacto cumulativo.

Considerando-se que o foco desta discussão são os impactos negativos, restam, ainda nove impactos a serem analisados.

Inicialmente, os impactos podem ser aglutinados por semelhança ou mesmo pelo agente causador, no caso, a ação ou atividade impactante, ou seja:

Impactos resultantes da supressão vegetal;

Impactos na ictiofauna decorrentes das alterações no regime do rio São Bento;

Alterações na qualidade de água;

Interferências do reservatório em benfeitorias e terras;

Alterações na atividade econômica pela desmobilização da mão de obra.

20.3.1. Impactos Resultantes da Supressão Vegetal

A **Tabela 20-35** apresenta os impactos resultantes da supressão vegetal da PCH São Bento.

Tabela 20-35: Impactos Resultantes da Supressão Vegetal com Classe de 6 a 10

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto	Meio	Carácter
30	Modificação na paisagem local	21	07	Biótico	Adverso
11	Perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão	22	08	Biótico	Adverso
10	Perda da Cobertura Vegetal	24	10	Biótico	Adverso

Para o estabelecimento do reservatório é necessária a supressão da vegetação marginal do rio São Bento. Como consequência, ocorre perda de cobertura vegetal e de espécies da flora, refletindo em perda de recursos úteis para a fauna (abrigo, alimentação, deslocamento e área de Vida), assim como nos processos de dispersão, culminando na modificação da paisagem local, fragmentando-se o ecossistema local.

Assim, estes três impactos com classe superior a sete concentram o resultado da supressão vegetal promovida para a implantação do reservatório. A perda estimada de Floresta Ciliar, Floresta de Galeria, Cerrado Típico e Capoeira totaliza 18,88 ha de vegetação natural.

Os três impactos apresentam probabilidade de ocorrência certa, dois deles apresentam mitigabilidade média e um deles apresenta mitigabilidade baixa.

O impacto de perda da cobertura vegetal, por sua elevada significância, não é passível de mitigação. Entretanto, é possível compensá-lo através da implantação da Área de Preservação Permanente (APP) do futuro reservatório, que se estenderá por uma área de 77,9ha, dos quais 36,09 ha serão objeto de recomposição de vegetação natural pelo empreendedor.

Esta medida, vista em sua unicidade, demonstra-se, apesar de sua expressividade numérica, uma medida restrita e local. Entretanto, a existência de outros reservatórios na proximidade (UHE Serra do Facão e UHE Emborcação) permite, com a constituição de suas APPs, a construção de um corredor, que, embora descontínuo, devido à distância entre os aproveitamentos, estabelecerá uma interessante conexão entre os remanescentes vegetacionais existentes na bacia do rio São Bento.

Analisando-se o contexto como um todo, portanto, essa faixa de APP concederá à região um sistema de conexões importantes que possibilitará o trânsito da fauna por uma extensa faixa vegetacional, que uma vez implantada deverá ter uma importância significativa para a recuperação de habitats em uma região sabidamente antropizada e em constante processo de ocupação pelas atividades agropecuárias.

Esta medida compensatória, assim, é altamente significativa, com reflexos e efeitos estendidos para toda a fauna e flora regional, podendo se constituir numa efetiva ação de restauração das condições ambientais, impactando positivamente a biodiversidade regional.

20.3.2. Impactos na Ictiofauna Decorrentes das Alterações no Regime do Rio

A realização das obras no leito do rio e o posterior fechamento do barramento com a criação do reservatório afetam o regime do rio de lótico para, no caso, semilótico. Porém, o principal impacto ocorre pelo seccionamento do curso do rio. Desta forma, ambas alterações impactam diretamente a ictiofauna, alterando a composição das assembleias existentes naquele segmento e por extensão de boa parte do rio.

Os efeitos se fazem sentir a médio e longo prazo, estendendo-se, não raro para toda a bacia estudada.

Na fase de construção, com o desvio do rio e a construção de ensecadeiras para o ensecamento do leito, as quais permitem a realização das obras do barramento principal, há uma pressão direta e significativa da ictiofauna situada no trecho do rio.

Com o fechamento definitivo do barramento e conseqüente formação do reservatório o impacto se estende de forma definitiva para as assembleias situadas à jusante e à montante.

Este impacto, que em síntese representa a fragmentação do ecossistema aquático, de baixa magnitude e de ocorrência baixa apresenta-se como irreversível caso ocorra, na medida em que secciona o rio e impede a interação entre as comunidades de jusante e montante, afetando de forma incisiva as migrações tróficas e reprodutivas. As classes dos dois impactos relacionados apresentam graus 5 e 6, reportando claramente a sua significância.

Tabela 20-36: Impactos na Ictiofauna Decorrentes das Alterações no Regime do Rio com Classe de 5 a 6

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto	Meio	Caráter
33	Alteração na composição das assembleias de peixes à montante	18	05	Biótico	Adverso
32	Alteração na composição das assembleias de peixes à jusante	19	06	Biótico	Adverso

Uma avaliação do trecho do rio onde se situa a PCH São Bento torna-se um importante fator de análise, que busca avaliar a extensão deste impacto.

O inventário ictiofaunístico do rio São Bento revelou uma amostragem de peixes relativa no que se refere à riqueza e abundância de espécies. Entretanto, a porção média da bacia apresentou-se com uma comunidade mais variada de espécie quando comparada à porção alta.

Como a barreira natural que interfere no deslocamento dos peixes no rio São Bento é seletiva, infere-se que tal diferença de variedade seja explicada apenas pelo ambiente, o qual deve possuir recursos menos limitados e mais atrativos na porção central do que na porção alta. Tal fato é corroborado, também, pelo índice de similaridade, o qual diminui quando são comparadas as assembleias de peixes da parte mais alta com as da secção mais baixa da bacia do rio São Bento.

Foram identificadas, também, três espécies migradoras de longa distância. Assim, é importante que, nos períodos de reprodução desses peixes seja monitorada a área à jusante da barragem, a fim de se verificar a intenção migratória e se efetuar a transposição manual.

20.3.3. Alteração na Qualidade de Água

A implantação do reservatório da PCH São Bento irá impactar a qualidade das águas represadas no trecho do rio afetado. Igual impacto pode ser causado, ainda, pela inundação de componentes orgânicos. Tais impactos possuem classes 4, 7 e 9, respectivamente, com alterações previstas, principalmente, pela mudança do regime lóxico para semilênico.

Tabela 20-37: Impactos Decorrentes da Alteração na Qualidade da Água com Classe de

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto	Meio	Caráter
29	Alterações da qualidade da água decorrente da inundação de componentes orgânicos	17	04	Físico	Adverso
28	Alterações da qualidade da água devido à formação do reservatório	21	07	Físico	Adverso
35	Aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório	23	09	Biótico	Adverso

A avaliação deste impacto, quando considerada a bacia como um todo, pode levar em consideração os dados do aproveitamento UHE Serra do Facão, que é submetido à monitoramento por muitos anos e tem demonstrado, ao longo tempo, resultados adequados com a manutenção dos parâmetros da qualidade de água dentro dos padrões estabelecidos pelas resoluções CONAMA nº 430/2011 e nº 357/2005, que classificam estas águas como de classe 2.

Quanto à inundação de material orgânico, cabem algumas considerações pois, sabe-se que a área do futuro reservatório deverá, obrigatoriamente, ser desmatada e, então, promovida a sua limpeza. A execução desta tarefa compreende a utilização de tratores que retiram as raízes e promovem a destoca do material restante após a realização do desmate. A medida mitigadora se completa, então, a partir da execução de ações de limpeza e destocamento a serem promovidas.

Reservatórios que passaram por processos similares podem ser utilizados como referência. É sabido que, mesmo em reservatórios com longo prazo de enchimento e desmatamento da área de inundação incompleta, em cerca de 30 dias após o alague, a água já se encontrava com os limites de qualidade dentro dos padrões exigidos.

Esta condição de avaliação de impacto é privilegiada na medida em que se tem um caso estudado e monitorado longamente em local próximo.

Em resumo, apesar destes impactos merecerem, por parte da equipe técnica, o devido cuidado e atenção alguma ocorrência negativa é completamente improvável tendo em vista principalmente ao curto tempo de residência da água no reservatório, em médias, apenas 3,8 horas ocorre a troca da água do reservatório.

20.3.4. Interferência do Reservatório em Benefeitorias e Terras

A implantação da PCH São Bento impactará os moradores da região pela ocupação de pequenas parcelas de terras. Tal impacto possui classe 6 com irreversibilidade, porém a significância é baixa.

Tabela 20-38: Impactos Relacionados à Interferência do Reservatório em Benefeitorias e Terras com Classe 6 a 10

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto	Meio	Caráter
18	Interferência em benfeitorias e negociação de terras	19	06	Sócio	Adverso

O impacto nas terras lindeiras ao rio pela formação do reservatório não afetarão a capacidade produtiva das áreas.

No caso da PCH São Bento, 7 propriedades serão parcialmente atingidas, entretanto nenhum habitante terá de ser recolocado, o que ameniza significativamente este impacto.

O impacto é relevante socialmente, porém é importante mencionar que em 100% da área afetada pelo reservatório e estruturas permanentes, apenas 7,0% são áreas produtivas, ao passo que 92,5% estão ocupados por vegetação natural.

As atividades econômicas praticadas estão voltadas à agropecuária e não haverá comprometimento de atividade econômica em nenhuma das propriedades atingidas.

Considerando as estruturas permanentes, reservatório e APP, nenhuma edificação das propriedades será afetada.

Quanto à perda de terras, o impacto será pequeno e compensado na medida que o preço pago deverá ser o de mercado, permitindo aos proprietários, caso desejem, repor iguais quantidades àquelas afetadas.

Apesar deste impacto ter uma visibilidade socioeconômica destacada, pode-se aferir que, por meio das ações a serem tomadas pelo empreendedor, as interferências causadas pelo empreendimento não trarão impactos sensíveis sobre a estrutura de produção local.

Cabe destacar que **81%** (79,5 ha) das áreas atingidas pelas estruturas, reservatório e APP, **pertencem a um único proprietário CCB - Construtora Central do Brasil Ltda.**, áreas essas adquiridas com a finalidade de implantação do empreendimento.

20.3.5. Alteração na Atividade Econômica pela Desmobilização da Mão de Obra

Ao final das obras, com a conseqüente desmobilização dos trabalhadores deverá carregar consigo um impacto de ocorrência certa, de alta magnitude social e com classe de grau de importância 10.

Tabela 20-39: Impactos Relacionados à Alteração na Atividade Econômica Desmobilização de Mão de Obra com Classe de 6 a 10

nº	Impacto	Grau de Importância do Impacto	Classe do Grau de Importância do Impacto	Meio	Caráter
38	Desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica	24	10	Sócio	Adverso

A execução das obras civis de uma hidrelétrica gera inúmeras oportunidades financeiras e econômicas para cidades situadas no interior. A intensa atividade econômica decorrente promove geração de empregos locais, circulação de riquezas, induzindo ao aumento de arrecadação de impostos, incrementando o setor privado e governamental.

Este quadro de intensidade econômica arrefece na medida em que a realização das obras se aproxima do seu final e cessa completamente quando se encerram. Este encerramento, induz a profundas transformações nas cidades que servem de suporte para as atividades e se estende por toda a região.

Trata-se assim de um impacto significativo afetando a população regional.

A mitigação deste impacto está ligada à qualificação da mão de obra possibilitando o seu aproveitamento em outros empreendimentos semelhantes e em outros que demandem mão de obra ligada ao setor de construção civil.

A parceria com organismos sociais, como SESI e SENAI, permitirá a instalação de um programa prévio de treinamento voltado para as atividades afins com as obras civis realizadas em hidrelétricas. O foco, portanto, deverá estar voltado para as funções de pedreiro, armador, carpinteiro, operador de máquinas, mecânico, electricista e outras que podem ser incentivadas.

Esta ação deverá, uma vez adotada, constituir-se em reflexos positivos que beneficiará o meio socioeconômico por vários anos.

21. MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS

A **Tabela 21-1** apresenta a Matriz de Classificação das Medidas indicadas para gestão dos impactos da PCH São Bento.

Tabela 21-1: Classificação das Medidas propostas para gestão dos impactos prognosticados

nº	Impacto	Mitigação do Impacto				
		Natureza	Área de aplicação	Etapa de Aplicação	Mitigação (prazo de execução)	Responsável pela Medida
Fase de Planejamento - Meio Socioeconômico						
01	Intranquilidade da população ante a incerteza da implantação do projeto	Pre	L	P	CP	E
02	Geração de conhecimento dos municípios em estudo	Oti	R	P	MP	E
Fase de Construção e Enchimento - Meio Físico						
03	Instabilidade de encostas	Pre	L	C-O	CP	E
04	Surgimento de processos erosivos e assoreamento do reservatório	Pre-Cor	L	C-O	CP	E
05	Alteração dos níveis de ruídos locais	Pre	L	C	CP	E
06	Alteração da qualidade do ar e contaminação do solo	Pre	L	C	CP	E
07	Interferência em potenciais atividades de extração mineral	Com	L	C	CP	E
08	Alterações na qualidade da água por lançamento de efluentes e resíduos	Pre	L	C	CP	E
09	Alterações da qualidade da água em função das ações construtivas	Pre	L	C	CP	E

nº	Impacto	Mitigação do Impacto				
		Natureza	Área de aplicação	Etapa de Aplicação	Mitigação (prazo de execução)	Responsável pela Medida
Fase de Construção e Enchimento - Meio Biótico						
10	Perda da Cobertura Vegetal	Com	L	C	CP	E
11	Perda de espécies da flora, de recursos úteis para a fauna e interferência nos processos de dispersão	Com	L	C	CP	E
12	Pressão negativa sobre as espécies da Fauna Silvestre	Pre	L	C	CP	E
13	Risco de afogamento de espécies da fauna e encontro inoportuno com animais peçonhentos	Cor	L	C	CP	E
14	Pressão negativa sobre as assembleias de peixes nas fases de desvio do rio e enchimento do reservatório	Cor	L	C	CP	E
15	Contribuição técnico-científica para o conhecimento da flora	Oti	R	C-O	LP	E
Fase de Construção e Enchimento - Meio Socioeconômico						
16	Geração de Empregos e dinamização da economia local	Oti	R	C	CP	E
17	Interferência no cotidiano da população residente nas propriedades afetadas pelo reservatório	Pre	L	C	CP	E
18	Interferência em benfeitorias e negociação de terras	Com	L	C	CP	E
19	Risco de Acidentes de Trabalho Durante as Obras	Pre	L	C	CP	E

nº	Impacto	Mitigação do Impacto				
		Natureza	Área de aplicação	Etapa de Aplicação	Mitigação (prazo de execução)	Responsável pela Medida
20	Sobrecarga na infraestrutura municipal e equipamentos públicos e inflação imobiliária	Pre	L	C	CP	E-PP
21	Aumento na ocorrência de DST/AIDS, gravidez precoce e exploração sexual	Pre	L	C	CP	E-PP
22	Possíveis interferências em patrimônio arqueológico	Cor	L	C	CP	E
Fase de Operação - Meio Físico						
23	Alteração no transporte de sedimentos e no nível de remanso do reservatório	Pre	L	O	MP	E-PP
24	Alterações microclimáticas	Pre	L	O	MP	E
25	Perda de terras agricultáveis	Com	L	O	CP	E
26	Perda de estanqueidade do reservatório	Pre-Cor	L	C	CP	E
27	Mudanças no Regime Hídrico	NA	NA	NA	NA	NA
28	Alterações da qualidade da água devido à formação do reservatório	Com	L	O	MP	E
29	Alterações da qualidade da água decorrente da inundação de componentes orgânicos	Pre	L	O	CP	E

nº	Impacto	Mitigação do Impacto				
		Natureza	Área de aplicação	Etapa de Aplicação	Mitigação (prazo de execução)	Responsável pela Medida
Fase de Operação - Meio Biótico						
30	Modificação na paisagem local	Cor	L	O	CP	E
31	Proliferação de insetos vetores	Pre	L	O	MP	E
32	Alteração na composição das assembleias de peixes à jusante	Cor	L	C-O	MP	E
33	Alteração na composição das assembleias de peixes à montante	Cor	L	O	MP	E
34	Aprisionamento de peixes durante procedimentos de manutenção das turbinas e canal de adução	Cor	L	O	LP	E
35	Aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório	Pre	L	O	MP	E
36	Proliferação de macrófitas aquáticas, cianobactérias e moluscos	Pre	L	O	MP	E
37	Contribuição técnico-científica para o conhecimento da biota	Oti	R	C-O	LP	E
Fase de Operação - Meio Socioeconômico						
38	Desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade econômica	Pre	L	O	CP	E
39	Aumento na arrecadação de impostos	Oti	R	O	LP	E-PP
40	Aumento da Oferta de Energia, Maior Estabilidade ao SIN e Inserção de Fonte Renovável na Matriz de Energia do Brasil	Oti	E	O	MP	E-PP

A **Tabela 21-2** apresenta a frequência absoluta e relativa da classificação das Medidas propostas para gestão dos impactos prognosticados.

Tabela 21-2: Frequência da classificação das Medidas propostas para gestão dos impactos prognosticados

Classificação das Medidas Propostas		Sigla	Frequência	
			Absoluta	Relativa
Natureza	Preventiva	Pre	18	46,2%
	Corretiva	Cor	7	17,9%
	Compensatória	Com	6	15,4%
	Preventiva e Compensatória	Pre-Cor	2	5,1%
	Otimizadora	Oti	6	15,4%
Área de Aplicação	Local	L	33	84,6%
	Regional	R	5	12,8%
	Estratégica	E	1	2,6%
Etapa de Aplicação	Planejamento	P	2	5,1%
	Construção (e enchimento)	C	18	46,2%
	Operação	O	14	35,9%
	Construção e Operação	C-O	5	12,8%
	Planejamento, Construção e Operação	P-C-O		
Mitigação (prazo de execução das ações)	Curto prazo	CP	25	64,1%
	Médio Prazo	MP	10	25,6%
	Longo Prazo	LP	4	10,3%
Responsável pela Medida	Empreendedor	E	34	69,4%
	Poder Público	PP		
	Empreendedor e Poder Público	E-PP	15	30,6%

Quanto à natureza das medidas, a maioria são preventivas (46,2%), o que reflete a importância na adoção responsável das ações propostas para evitar a ocorrência dos impactos. As medidas compensatórias representam 15,4% do total.

Relacionando a natureza das medidas com a probabilidade de ocorrência dos impactos, é importante destacar que, dos impactos adversos com baixa probabilidade de ocorrência, equivalente a 75,8% dos impactos, 88% apresentam medidas preventivas/corretivas, como exemplo a alteração da qualidade do ar e contaminação do solo e Interferência no cotidiano da população residente nas propriedades afetadas pelo reservatório. Apenas 12% dos impactos de baixa probabilidade de ocorrência apresentam medidas compensatórias. Todos os impactos de média e alta probabilidade de ocorrência possuem medidas preventivas/corretivas.

As medidas compensatórias ocorrem em 50% nos impactos adversos de probabilidade de ocorrência certa, como exemplo os impactos perda da cobertura vegetal e interferência em potenciais atividades de extração mineral. No entanto, somadas as medidas preventivas e as

otimizadoras dos impactos de ocorrência certa, alcança-se os mesmos 50% de impactos que podem ser evitados com a adoção das ações propostas e ainda, a ampliação dos benefícios oriundos dos impactos positivos.

A indicação de medidas para gestão dos impactos prognosticados, sejam elas mitigadoras (preventivas e corretivas) ou compensatórias, não deve se restringir ao seu detalhamento nos Programas Básicos Ambientais, sendo de extrema importância o comprometimento do empreendedor na fiel execução de todas as ações propostas, assim como do comprometimento do órgão ambiental em exigir e monitorar o cumprimento das medidas, assim como a verificar a avaliação de desempenho das mesmas, considerando que obras de engenharia são dinâmicas.

Quanto à área de aplicação, 84,6% das medidas tem o âmbito local, e 12,8% regional e 2,6% estratégica.

As medidas serão adotadas em 82,1% nas etapas de Construção e Operação, sendo que a etapa de construção é responsável por 46,2% delas.

Em relação ao tempo necessário para a aplicação das ações mitigadoras/corretivas e/ou compensatórias, a sua maioria será de curto prazo, 64,1%, à médio prazo serão 25,6% das medidas e para a execução em tempo superior a dois anos após o início de operação, longo prazo, 10,3%.

22. QUALIDADE E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

22.1. Condições Socioambientais na Ausência da PCH

O cenário sem o empreendimento se relaciona ao prognóstico do cenário atual, prevendo-se as transformações futuras unicamente em função da evolução das atividades antrópicas hoje existentes na região e suas tendências evolutivas. A não implantação da PCH São Bento implica na manutenção das condições atuais no que diz respeito ao microclima local, uma vez que os parâmetros meteorológicos não serão impactados.

No tocante aos aspectos geológicos e geomorfológicos, espera-se a manutenção das condições atualmente observadas. Intervenções nos terrenos e no substrato, que impliquem na perturbação ou modificação das suas características, são previstas apenas quando da instalação de obras civis comerciais, como indústrias, ou de infraestrutura. Em relação à sismicidade, a região é tectonicamente estável, não estando sujeita a sismos com magnitudes ou intensidades significativas. Esta condição deverá persistir independente da implantação do empreendimento. As características originais dos terrenos nas áreas de influência da PCH São Bento encontram-se parcialmente alteradas pelas intervenções e práticas agropecuárias. Planícies e áreas vegetadas deram lugar ao cultivo de monoculturas e às pastagens. Como consequência, extensas áreas de mata nativa foram suprimidas, expondo as camadas superficiais do solo aos agentes do intemperismo, e deixando-o suscetível ao desencadeamento e intensificação de processos erosivos.

Na ausência do reservatório, as terras que ladeiam o rio São Bento na porção baixa da bacia, mesmo sendo classificadas como de aptidão agrícola regular para pastagem natural e lavouras, não podem ser utilizadas, pois por lei a vegetação que margeia o rio deve ser preservada, a fim de evitar a degradação do mesmo. Apesar disso, em alguns locais da AII e AID a mata ciliar foi parcialmente ou completamente removida. Na região há o predomínio da pecuária, sendo que na ausência do empreendimento essa situação tende a se manter, ou até mesmo aumentar pelo avanço gradativo das lavouras, pois, na AII como um todo, o déficit hídrico não limita o desenvolvimento das mesmas, fatores que permitem inferir que haverá expansão de cultivos. Considerando que se trata de uma cultura que atinge produtividades mais expressivas quando irrigada, a demanda de água para essa finalidade também tende a aumentar.

Considerando a não implantação do aproveitamento, o regime fluvial predominantemente lóxico do rio São Bento será mantido, mantendo-se também a morfologia natural do canal. Tais características estão sujeitas aos processos naturais de transporte e deposição de sedimentos. Sendo assim, torna-se muito improvável que problemas significativos de assoreamento surjam, considerando as características naturais do meio.

No trecho avaliado do Rio São Bento foi verificada boa qualidade da água, apesar do uso do solo registrado nessa bacia. Foi registrada uma boa qualidade da água durante o período estudado, sendo notadas maiores alterações durante as chuvas, embora pequenas. Foram verificadas elevadas concentrações de oxigênio dissolvido, pequenas concentrações de nutrientes, baixa densidade de coliformes, baixa concentração de sólidos em suspensão e pH tendendo ao neutro. Não foram detectados metais, apesar do uso de fertilizantes e agrotóxicos em plantações na bacia.

No caso da não implantação da PCH São Bento, as comunidades planctônicas continuarão apresentando baixa densidade, devido as características hidrodinâmicas do Rio São Bento.

A comunidade fitoplanctônica amostrada na AID da PCH São Bento em março e junho de 2018 foi representada por 30 táxons. Foi registrado acréscimo no número de táxons em junho, devido as condições de menor velocidade de fluxo e maior disponibilidade luminosa. As diatomáceas e as algas verdes foram os principais representantes fitoplanctônicos em

densidade e biomassa. Em março as diatomáceas apresentaram maior contribuição para os valores de densidade e biomassa em todos os pontos. As diatomáceas foram representadas principalmente por táxons preferencialmente perífíticos (aderidos a algum substrato), típicos de ambientes com alta turbulência e turbidez. As algas verdes registradas foram representadas por espécies características de ambientes enriquecidos e com alta disponibilidade luminosa.

As cianobactérias foram registradas apenas em junho, e com baixa contribuição a densidade e biomassa. O valor de biomassa e o número de células de cianobactérias atenderam aos limites estabelecidos para águas da Classe 2 ($< 5 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ e/ou $< 50.000 \text{ células} \cdot \text{mL}^{-1}$) segundo os padrões de qualidade para os corpos de água fixados pela Resolução CONAMA no 357/2005.

De forma geral, ambientes lóticos, especialmente aqueles com alta turbidez e alta vazão, apresentam baixo desenvolvimento fitoplanctônicas, com dominância de grupos como Bacillariophyceae.

Com relação à comunidade zooplânctônica, foi registrada baixa complexidade taxonômica, relacionadas as condições hidrodinâmicas do local, que deverão ser mantidas caso a PCH São Bento não seja implantada.

No tocante à comunidade bentônica, também foi registrada pequena diversidade (20 táxons). Em junho/18, período seco, foi anotada uma diversidade taxonômica maior do que em março/18, sendo identificados alguns gêneros das ordens Ephemeroptera e Trichoptera que apresentam certo grau de sensibilidade. A seca oferece maior estabilidade à comunidade bentônica, além da qualidade da água que geralmente é melhor, devido a menor entrada de material alóctone nos corpos aquáticos.

Em função do uso do solo da bacia, a tendência é que a qualidade da água sofra alterações com o avanço da pecuária, uma vez que o uso da bacia é intenso. Além disso, poderá sofrer também pelas atividades de plantações ocorridas e com o desmatamento, decorrente dessas atividades. Com a alteração da qualidade da água, a comunidade bentônica, que vive no substrato, poderá sofrer alterações, principalmente com relação ao desaparecimento de táxons mais sensíveis e aumento da densidade de táxons mais resistentes. Além disso, durante as chuvas, a riqueza e a densidade dos táxons deve diminuir, que é um padrão já consolidado nos ecossistemas aquáticos.

É esperada redução da abundância e biomassa fitoplanctônica e da composição do zooplâncton no período de chuvas devido ao efeito dilutivo que estas provocam, e aumento no período seco. Por outro lado, é esperado aumento do número de táxons e diversidade de espécies do fitoplâncton no período chuvoso pois há um aumento da conectividade entre os ambientes o que favorece a dispersão e a chegada de novos táxons.

O diagnóstico das Áreas de Influência Direta e Indireta da PCH São Bento, especificamente sobre a flora e uso do solo, revela situações que expressam o estado atual dessas áreas e o que pode vir a acontecer com a inserção do empreendimento supracitado no cenário atual. Os elementos da paisagem que envolvem os meios físico, biótico e socioeconômico, possibilitam estabelecer inter-relações, a partir de um histórico de ocupação. Na bacia do rio São Bento e na Área de Influência Direta da PCH, predominam superfícies planas, interflúvios amplos e solos profundos. Estas características propiciariam maior ocupação e conseqüentemente uma alteração significativa da paisagem natural pelas atividades agropecuárias.

A agricultura mecanizada e a pecuária extensiva se destacam como as principais atividades exploradas na atualidade. Nos últimos anos, além do cultivo da soja, milho e sorgo, houve uma diversificação das culturas exploradas, com a inserção do cultivo da cana de açúcar e do eucalipto. Todavia, estas culturas não promoveram desmatamentos significativos na bacia do rio São Bento.

No cenário atual, considerando os fatores de pressão sobre o meio natural já instalados e as tendências socioeconômicas da região, não deve ocorrer transformações significativas na paisagem natural a curto e médio prazos, tanto na AID e principalmente na ADA. Deve ocorrer

ou é esperada uma diversificação de atividades agropecuárias, como, por exemplo, a substituição da pecuária pela agricultura, como vem ocorrendo, sobretudo, para o plantio de soja e cana-de-açúcar, assim como o praticado nas porções média e alta da bacia. Vale lembrar que estas atividades, não devem incorporar ou converter áreas de vegetação natural em áreas produtivas, em função das limitações legais e ainda devido aos aspectos físicos, sobretudo, relevo e tipo de solo.

Considerando a contextualização atual, quanto ao diagnóstico ictiofaunístico, as amostragens nas Áreas de Influência da PCH São Bento (AID e All), considerando dois períodos sazonais, apontaram a ocorrência de um total de 427 espécimes, distribuídos em quatro ordens, 13 famílias, 06 subfamílias e 31 espécies. No que diz respeito a espécies com hábitos migratórios foram registradas nove espécies que realizam migração em curta distância e três que realizam migração em longa distância. O salto existente na região do empreendimento limita parcialmente a migração de peixes, especialmente em períodos de águas baixas. Embora não se tenha constatado a prática da pesca na região, identificou-se a ocorrência de 11 espécies que possuem importância para a pesca esportiva e/ou comercial. Não se identificou espécies exóticas.

A tendência para a ictiofauna é manter o quadro atual, sem nenhuma alteração na composição de sua abundância e riqueza. As interferências que poderão ocorrer estariam ligadas a intensificação de práticas de pesca que, se realizadas de forma predatória, podem influenciar nos índices populacionais. As ações antrópicas de desenvolvimento na bacia poderão influenciar em relação à preservação de margens e o uso das terras pela agricultura com a utilização de insumos, os quais podem influenciar nas comunidades de peixes da bacia.

Com relação às macrófitas aquáticas foram identificadas pequenas quantidades de plantas aquáticas, em 2 pontos que abrangem a Área de Influência do empreendimento. Esse quadro não evidencia problemas relativos ao aumento ou proliferação dessas plantas, mantida a situação atual.

Quanto ao meio socioeconômico, sem o empreendimento não ocorrerão as melhorias futuras que poderão ser promovidas pela implantação da PCH. A área de estudo que compõe a All, Davinópolis, Catalão e distrito de Santo Antônio do Rio Verde contam com uma população total com cerca de 88.703 habitantes (IBGE/2010). Caso não se construa o empreendimento, a economia dos municípios, especialmente Davinópolis e distrito de Santo Antônio do Rio Verde continuariam com as dificuldades atuais e a população economicamente ativa dependente do poder municipal e de atividades sazonais do setor agropecuário.

Algumas situações tendem a permanecer como estão, como por exemplo as condições das estradas vicinais, que continuarão a apresentar os problemas atuais de falta de manutenção em sua infraestrutura. O atendimento em saúde, saneamento básico e educação permaneceriam com os costumeiros parcos investimentos pontuais, tal como nos últimos anos, uma vez não haveriam impostos novos para possibilitar investimentos na infraestrutura social das sedes urbanas.

22.2. Condições Socioambientais com a Implantação e Operação da PCH

A tendência é que os aspectos positivos sejam bem superiores aos aspectos negativos em razão da implantação do empreendimento, como já se constatou em outros municípios goianos onde a chegada da usina hidrelétrica gerou empregos e dinamizou a economia na fase de obras e garantiu recursos dos tributos na fase de operação.

Com a implantação da PCH São Bento, o prognóstico ambiental do Meio Físico considera a possibilidade de ocorrência de alguns impactos. Dentre eles, identificou-se a possibilidade de instabilidade de encostas, surgimento de processos erosivos e assoreamento, alteração dos níveis de ruídos locais, alteração da qualidade do ar, contaminação do solo, interferência em potenciais atividades minerais e alteração temporária da qualidade da água; todos para a fase construtiva.

Já na fase de operação, os impactos identificados foram alteração no transporte de sedimentos, alterações microclimáticas, perda de pequenas parcelas terras agricultáveis e mudanças hidrológicas. As alterações microclimáticas, consideradas incipientes, decorrem da formação do espelho d'água, que provocarão a diminuição da amplitude térmica da região, diminuindo as temperaturas máximas absolutas e aumentando as mínimas. Em consequência, tem-se o aumento da umidade relativa do ar. Embora incipientes, as alterações no microclima podem ser benéficas, uma vez que influenciam na evaporação e umidade do ar em uma região com período seco definido e prolongado.

O volume de água represado no reservatório aumentará a sobrecarga sobre os maciços rochosos que os encaixam. No caso do empreendimento, os riscos de sismos induzidos são muito baixos devido ao tamanho do reservatório, sistema operacional a fio d'água, à homogeneidade das rochas constituintes do reservatório, alta porosidade e coesão das mesmas e, o fato do estado de tensão da área do maciço ser relativamente fraco. Aliado às condições de estabilidade geológica regional, descarta-se qualquer possibilidade de indução sísmica neste aproveitamento hidrelétrico.

A implantação do aproveitamento acarretará em alterações pontuais no substrato rochoso e nas camadas mais superficiais do solo, principalmente em função do barramento e demais estruturas dos arranjos. A escavação de solos e rochas e a terraplenagem de terrenos para nivelamento são ações modificadoras da conformação do relevo, concentrando-se no canteiro de obras do empreendimento. No entanto, ressalta-se que a morfologia original dos terrenos na AID já se encontra bastante modificada pelas ações antrópicas. A formação do reservatório modificará o regime fluvial do rio São Bento e de seus tributários imediatos, que passará gradativamente, a partir do remanso, de lótico para semi-lótico. Com a alteração do regime, modificam-se, também, o regime hidrossedimentológico do rio e a dinâmica dos ecossistemas aquáticos. No que se refere à qualidade da água, as alterações no regime fluvial do rio ocasionadas pelo represamento tendem a modificar alguns parâmetros de qualidade, como turbidez, pH, alcalinidade, cor e matéria orgânica.

Os demais impactos da fase de operação também são de baixa magnitude e de possível mitigação. Os aspectos geológico-geotécnicos são favoráveis a implantação das estruturas previstas.

Tanto no período construtivo, quanto na fase operacional, todas as etapas preveem ações de revegetação de porções de solo exposto e de áreas suscetíveis aos agentes do intemperismo, bem como recomposição da Área de Preservação Permanente – APP. Dessa forma, processos erosivos potenciais serão contidos e os já instalados serão estabilizados e remediados, preservando, assim, as estruturas das obras, o reservatório e os terrenos adjacentes. A partir destas ações garante-se, ainda, a estabilidade das encostas e a manutenção da conformação dos terrenos próxima da condição atual.

As alterações no regime fluvial podem, ainda, aumentar a tendência de retenção de sedimentos no reservatório e a concentração de nutrientes, como fósforo e nitrogênio, responsáveis pelo processo de eutrofização. Mesmo diante da implantação do reservatório da

PCH a possibilidade de eutrofização é praticamente nula em razão da curta residência da água no mesmo, em média apenas de 3,8 horas, podendo ser considerado semi-lótico. Medidas preventivas serão tomadas durante todas as etapas da implantação e operação do aproveitamento para que a manifestação destes impactos seja minimizada.

O monitoramento do rio São Bento durante as obras e a operação da PCH São Bento fornecerá maiores informações sobre a qualidade das águas nos trechos de intervenção e, portanto, maiores serão os instrumentos para se prevenir e/ou remediar eventuais impactos ambientais relacionadas ao aproveitamento que venham a se manifestar no corpo hídrico. Em médio e longo prazo, as medidas de controle e preservação, se corretamente adotadas, tendem a contribuir para uma melhor qualidade ambiental, principalmente considerando a tendência prognosticada da área sem a implantação do empreendimento.

Desta forma, observa-se que as alterações físico-ambientais que ocorrerão serão passíveis de mitigação e apresentarão, em sua grande maioria, baixo impacto e baixa magnitude. A implantação do empreendimento oferece baixo risco ao ambiente local quanto a sua preservação e a possibilidade de uso pelas gerações futuras. A disponibilidade hídrica na região é superior à sua demanda. O sistema operativo da usina será à fio d'água. O regime hídrico não oferece déficit limitante ao cultivo com irrigação, assim, não são esperadas disputas ou conflitos relacionados ao uso dos recursos hídricos na região do empreendimento.

Considerando um cenário futuro, o crescente aumento da população humana tem elevado a demanda por recursos diversos que, de forma direta, também promovem alterações na paisagem natural. A construção da PCH São Bento, neste tipo de atividade, causará impacto direto, em função das estruturas que comporão o empreendimento e contribui para reduzir a cobertura vegetal em áreas até então conservadas ao longo do rio.

Ainda que essa não seja a realidade do rio São Bento no sítio de implantação da PCH, pois ali a vegetação marginal ao rio encontra-se fora da largura determinada em lei, devido ao avanço da pecuária, trata-se de impacto a ser considerado, pois a vegetação marginal remanescente apresenta certo grau de conservação e será substituída pelo espelho d'água. A perda da vegetação natural marginal, de forma sinérgica, interferirá na dinâmica dos processos ecológicos no trecho impactado, contribuindo para a fragmentação da paisagem, intensificação do efeito de borda e conseqüente interferências na dispersão de espécies da flora e da fauna ao longo rio São Bento.

Por outro lado, esse inegável impacto de grande importância será compensado diretamente pela implantação da Área de Preservação Permanente (APP) do futuro reservatório (77,6 ha), que será maior que a Mata Ciliar atual (15 ha) que está hoje fragmentada, com ocupações antrópicas, principalmente pastagens.

Há de se considerar também o fator indireto, proveniente de atividades econômicas que podem se instalar em decorrência da maior oferta de energia, a exemplo das agroindústrias, consideradas intensificadoras do uso do solo. Vale lembrar que, a intensificação da produção pode ser considerada um impacto positivo, desde que instalada em áreas já descaracterizadas, que são amplas na bacia e na região sudeste do estado de Goiás.

Represamentos são responsáveis por alterar a dinâmica da água, a quantidade e qualidade de habitats, os processos de produção primária e, conseqüentemente, a estrutura das comunidades naturais dos sistemas fluviais em que se inserem. Com o barramento do rio, o regime hídrico local será alterado, passando de um estado lótico para uma condição semi-lêntica ou lêntica, já que o tempo de residência da água será muito curta (3,8 horas). Imediatamente após a criação de reservatórios é comum o registro de espécies estrategistas, como peixes de pequeno porte e bagres, devido serem bem-sucedidos na ocupação dos novos habitats e por estarem bem adaptadas a ambientes lênticos. Embora alguns peixes especialistas possam encontrar seu alimento preferencial durante o processo de colonização de reservatórios, em longo prazo, as espécies generalistas tendem a predominar no ambiente, uma vez que são menos afetadas por alterações na abundância de uma determinada fonte de alimento,

podendo fazer uso de outros recursos alimentares. Em geral, é esperado que a riqueza regional de espécies diminua e os padrões de elevada dominância se acentuem.

Dessa forma, as espécies que alteram suas dietas passam a fazer parte de outras guildas tróficas e conseqüentemente afetam a composição trófica da ictiofauna. No geral, dado o caráter transitório das condições ambientais, as espécies generalistas serão as mais bem-sucedidas, visto que apresentam certa flexibilidade quanto às suas necessidades alimentares e reprodutivas, ajustando-se mais facilmente às variações na disponibilidade alimentar e à alternância nas condições ambientais. Quanto aos migradores também sofrerão impacto visto que a barragem funcionará como barreira física que impedirá a subida dos peixes, que terão que optar por rotas alternativas na bacia e a execução do Programa de Transposição previsto no EIA.

Com relação às comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica, com a implantação do reservatório haverá redução no tempo de residência da água, determinando uma maior estabilidade na coluna de água criando um ambiente propício para um incremento maior da biomassa das comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica.

No tocante a comunidade bentônica, com a formação do reservatório alguns táxons mais resistentes, tais como Oligochaeta (Annelida) e Chironomidae (Diptera), tendem a aumentar suas densidades. Não foram identificados moluscos invasores, como por exemplo o *Limnopermafortunei*, o mexilhão dourado, assim, espera-se que não haja a proliferação desta espécie com a formação do reservatório.

Foi identificada baixa densidade de cianobactérias. Logo, embora tenha sido identificado, é pouco provável que ocorra a proliferação (caso haja colonização) destes táxons devido à formação do reservatório, uma vez que no período seco a concentração de nutrientes e clorofila está baixa. No que diz respeito às macrófitas aquáticas a análise das mesmas e as observações realizadas indicam que a formação do reservatório não deverá implicar em alterações significativas na composição da biomassa das comunidades de macrófitas. As evidências são a boa qualidade das águas e o fato de não se ter verificado lançamentos de efluentes no rio São Bento.

Uma das justificativas que se tem para a criação de empreendimentos de energia no país ocorre em função da crescente demanda de energia, reflexo do aumento do consumo doméstico e da necessidade de expansão do parque industrial. Espera-se que a partir do aumento na disponibilidade de energia, possa dar melhor margem ao desenvolvimento regional, como exemplo o incremento do setor terciário e mesmo a manutenção ou implantação de novas indústrias, refletindo na geração de empregos e no aumento da renda da população.

No cenário aqui apresentado, tem-se como efeito positivo o aporte adicional (e significativo) de recursos financeiros proveniente diretamente do empreendimento – ISSQN e repasse da quota parte do ICMS ligado à operação do empreendimento; e indiretamente – ISS, proveniente da ampliação do setor de serviços relacionados às várias atividades que serão incrementadas e dinamizadas. Esses impostos serão a base para a melhoria da qualidade de serviços oferecidos à população depois da instalação do empreendimento. Conforme o levantamento de dados primários realizado, durante o cadastramento socioeconômico, não ocorrerá inviabilização de uso da água com a formação do reservatório, considerando os atuais usos cadastrados nas áreas diretamente afetadas e a projeção futura das demandas de uso consuntivo. A perda de terras agricultáveis será baixa, uma vez que a quantidade de terras aptas inundáveis será pequena, levando em consideração o tamanho do reservatório.

A implantação do empreendimento na região deverá representar um impulso econômico importante devido ao aumento da oferta de energia, ao aumento de oportunidades de trabalho e às melhorias na infraestrutura da região, além do aumento de arrecadação para o município.

O contingente de operários não deverá causar alterações significativas no quantitativo populacional da região, vez que a maioria dos cerca de 150 trabalhadores necessários serão

contratados na própria região e, por se tratar de obra em tempo relativamente curto, os contratados que virão de fora (cerca de 40), não deverão trazer a família. O esforço por parte do empreendedor e das empreiteiras para que se contrate o maior número de pessoas nos municípios próximos ao empreendimento é benéfico em todos os sentidos, tanto que está previsto a capacitação de mão-de-obra em parceria com a prefeitura local.

No que diz respeito à mão de obra especializada, sobretudo no período da construção, esta, certamente, virá de outras regiões, mas estima-se que os mesmos representem um número reduzido de pessoas, o que não provocará impacto significativo ao mercado de trabalho na região. Nos outros setores, como é o caso do comércio e dos serviços haverá aumento na demanda, melhorando a geração de emprego e renda.

Estão previstas intervenções no acesso viário com manutenção das estradas e sinalização, tanto para melhorar o acesso dos trabalhadores quanto de outras demandas que se farão necessárias para a construção e a dinâmica da região.

É preciso considerar ainda a possibilidade de novos investimentos locais com o estabelecimento do reservatório, como por exemplo a exploração de turismo e lazer.

23. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS PROPOSTOS

Neste capítulo apresenta-se a **síntese dos Planos e Programas Ambientais Propostos**, realizado ao longo de todas as etapas de desenvolvimento dos estudos ambientais da PCH São Bento.

No **Volume 2 – Tomo VI: Planos e Programas Ambientais Propostos** estão detalhados todos os programas de controle e monitoramento socioambiental aqui propostos, as medidas para gestão dos impactos prognosticados, a fim de mitigar, controlar, corrigir e compensar as intervenções oriundas da construção da PCH São Bento.

A resolução CONAMA 01/86 prevê a elaboração dos programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados (Artigo 6º, inciso IV). Sánchez (2006) afirma que é importante compreender que os planos/programas de gestão ambiental não são uma coleção de boas intenções. Para obter sucesso, são várias as condições necessárias, dentre as mais importantes o autor cita:

1. Clareza, precisão e detalhamento do programa;
2. Atribuição clara de responsabilidades e compromissos das partes, uma vez que nem todas as medidas que constam dos programas de gestão serão de responsabilidade do empreendedor, e
3. Orçamento realista.

Para a indicação dos Programas Básicos Ambientais que compõem o Plano Básico Ambiental (PBA) da PCH Brinquinho considerou-se a avaliação de impactos e proposição de medidas, assim como as orientações constantes no Termo de Referência padrão da SEMAD e as recomendações do Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas do Sudoeste Goiano, (CONSAM, 2004). Dessa forma, os 19 programas de controle e monitoramento socioambiental aqui propostos reúnem as medidas para gestão dos impactos prognosticados e assim, objetivam mitigar, controlar, corrigir e compensar as intervenções oriundas da construção da PCH Brinquinho, que todos serão detalhados em fase posterior de licenciamento ambiental, caso a viabilidade do aproveitamento seja atestada por meio da emissão de Licença Prévia.

Os Planos e Programas que contêm as medidas de gestão dos impactos prognosticados para a PCH São Bento foram estruturados em quatro blocos apresentados na **Tabela 23-1**, sendo eles:

- Bloco dos programas Gerenciais;
- Bloco dos programas voltados ao Meio Físico;
- Bloco dos programas voltados ao Meio Biótico, e
- Bloco dos programas voltados ao Meio Socioeconômico.

Tabela 23-1: Programas de Controle e Monitoramento Socioambientais Indicados

Programas Gerenciais	Programa de Gerenciamento Ambiental
	Programa Ambiental para Construção - PAC
	Plano de Emergência e Estratégia Operacional
Programas do Meio Físico	Programa de Avaliação das Obras Destinadas à Contenção de Encostas e Drenagem Pluvial e de Desenvolvimento de Processos Erosivos
	Programa de Monitoramento Limnológico e Qualidade da Água
Programas do Meio Biótico	Programa de Supressão da Vegetação
	Programa de Resgate da Flora e Reflorestamento da APP do Reservatório
	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
	Programa de Proteção e Monitoramento da Fauna
	Programa de Monitoramento da Entomofauna Vetora e Bioindicadora
	Programa de Monitoramento, Transposição e Salvamento da Ictiofauna
Programas do Meio Socioeconômico	Programa de Articulação Institucional, Responsabilidade Socioambiental e Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos
	Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador
	Programa de Treinamento e Qualificação da Mão de Obra
	Programa de Combate a DST/AIDS, Exploração Sexual e Gravidez Indesejada
	Programa de Comunicação Social
	Programa de Educação Ambiental
	Programa de Negociação de Terras e Indenização de Benfeitorias
	Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial

A **Tabela 23-2** apresenta de forma sintética os objetivos e públicos-alvo dos planos e programas que contêm as medidas de gestão dos impactos prognosticados para a PCH São Bento.

A **Tabela 23-3** apresenta o cronograma geral sintético dos Programas Ambientais da PCH São Bento.

Tabela 23-2: Objetivos e públicos-alvo dos planos e programas propostos

Programa	Objetivos	Público-Alvo
Programas Gerenciais		
Programa de Gerenciamento Ambiental	Garantir a implantação da PCH, observando todas as ações programadas para mitigação e compensação de impactos ambientais.	Todos os profissionais ligados ao processo de implantação da PCH que estão diretamente vinculados à obra. Representantes dos órgãos ambientais. Poder Público. Organizações da sociedade civil População residente no entorno.
Programa Ambiental para Construção - PAC	Estabelecer e controlar as normas de controle das ações construtivas da PCH São Bento no que se refere às intervenções no solo, nas águas e no ar e no adequado funcionamento do canteiro de obras e demais atividades.	Profissionais envolvidos diretamente com às obras. De forma indireta, a comunidade residente no entorno.
Plano de Emergência e Estratégia Operacional	Fornecer um conjunto de diretrizes e informações para a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações emergenciais.	A comunidade local. Moradores residentes no entorno e a jusante da PCH. Usuários do sistema e equipe técnica de operação da PCH.
Programas do Meio Físico		
Plano de Avaliação das Obras Destinadas à Contenção de Encostas e Drenagem Pluvial nos Processos Erosivos	Prevenir o desencadeamento de processos erosivos no rio São Bento na Área de Influência Direta do empreendimento.	O empreendedor. A comunidade. As propriedades diretamente afetadas. Demais usuários das terras nas regiões vizinhas ao empreendimento. Órgão ambiental licenciador.
Programa de Monitoramento Limnológico e Qualidade da Água	Monitorar a qualidade da água superficial e subterrânea e das comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton, comunidade bentônica e macrófitas aquáticas) antes, durante e após a formação do reservatório.	SEMAD e demais entidades estaduais e municipais relacionadas com o meio ambiente e a gestão dos recursos hídricos. Indiretamente, toda a população da Área de Influência Direta da PCH.

Programa	Objetivos	Público-Alvo
Programas do Meio Biótico		
<p>Programa de Supressão da Vegetação</p>	<p>Suprimir a vegetação com aproveitamento de material lenhoso e madeireiro na área de influência direta, de modo a não comprometer as atividades construtivas e operacionais do empreendimento; Planejar as atividades de desmatamento das áreas diretamente afetadas, seguindo metodologia específica e determinações da licença, com acompanhamento técnico adequado; Promover a limpeza da área do reservatório após a determinação da cota máxima de inundação; Aproveitar, estocar e medir (cubicar) todo material lenhoso oriundo do desmatamento para fins socioeconômico; Armazenar em áreas de bota-espera os resíduos provenientes do desmatamento, e quando possível, em camada orgânica de solo (serrapilheira), passíveis de serem utilizados na recuperação de áreas degradadas, e Utilizar dados acerca de qualidade da água como indicadores ambientais (OD, DQO e DBO), a fim de verificar antes e após o enchimento a eficiência do desmatamento para o recurso hídrico local.</p>	<p>Ao empreendedor que implantará o empreendimento; À empresa contratada para execução das atividades do programa de supressão, desde os diretores até aos operários braçais responsáveis pelas ações diretas e indiretas das atividades de supressão; Aos pretensos consumidores; À população dos municípios diretamente afetados pelo empreendimento em face da criação de novas oportunidades de trabalho; Aos proprietários rurais diretamente afetados pelo empreendimento; À SEMAD (Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável); Demais entidades estaduais e municipais relacionadas com o meio ambiente e a gestão dos recursos hídricos.</p>
<p>Programa de Resgate da Flora e Reflorestamento da APP do Reservatório</p>	<p>Levantamento e identificação sistemática das espécies que ocorrem na área diretamente afetada e nas áreas do entorno; Remoção de plântulas, epífitas e propágulos de espécies selecionadas, passíveis de armazenamento e realocação em áreas de conservação, recuperação e reflorestamento; Coleta de propágulos vegetais férteis, úteis na recuperação e reflorestamento de áreas degradadas, que serão armazenados e reproduzidos em viveiro (sementes, bulbos, rizomas, estacas) formando um banco de germoplasma; Remoção de algumas porções de solo superficial, oriundo das áreas desmatadas contendo resíduos florestais (galhos, raízes e folhas) e banco de sementes, úteis na recuperação de áreas degradadas; Formação de um banco de dados com informações gerais sobre a flora regional. Contribuir para a preservação da biodiversidade e do patrimônio genético da flora e da fauna; Manutenção da qualidade da água do reservatório; Reduzir eventuais processos erosivos e assoreamentos, e Subsidiar o Plano Ambiental de Uso e Conservação do Entorno do Reservatório.</p>	<p>Ao empreendedor que construirá o aproveitamento hidrelétrico; À empresa contratada para execução das atividades do Programa, desde os diretores até os operários responsáveis pelas ações diretas e indiretas; À população dos municípios diretamente afetados pelo empreendimento em face da criação de novas oportunidades de trabalho; Aos proprietários das terras contempladas com as atividades do presente Programa; À SEMAD (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável), e Demais entidades estaduais e municipais relacionadas com o meio ambiente e a gestão dos recursos hídricos.</p>

Programa	Objetivos	Público-Alvo
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Assegurar a recuperação das áreas degradadas, devendo essas áreas serem devidamente reconformadas topograficamente e revegetadas, favorecendo a reintegração da área às características da paisagem original.	Ao empreendedor que construirá o aproveitamento hidrelétrico; À construtora contratada para execução das obras de implantação do empreendimento, desde os diretores aos operários braçais responsáveis pelas ações diretas e indiretas das atividades construtivas e de recuperação; À população dos municípios diretamente afetados pelo empreendimento em face da criação de novas oportunidades de trabalho; Aos proprietários das terras contempladas com as atividades do presente Programa, e À SEMAD (Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, e Demais entidades estaduais e municipais relacionadas com o meio ambiente e a gestão dos recursos hídricos.
Programa de Proteção e Monitoramento da Fauna	Promover a proteção da fauna local por meio do monitoramento durante o período das atividades interventivas necessárias à implantação da PCH São Bento; de resgate durante a supressão de habitats (que inclui o enchimento do reservatório) e do acompanhamento da fauna na Área de Influência Direta, nas diferentes fases do empreendimento (Construção e Operação).	Quadro de operários envolvidos na implantação do empreendimento; População lindeira; Comunidade científica; Instituições de pesquisa, e Órgãos ambientais.
Programa de Monitoramento da Entomofauna Vetora e Bioindicadora	Monitorar as populações de invertebrados vetores e bioindicadores de caráter silvestre na área de influência Direta da PCH São Bento e o grau de qualidade do ambiente; Obter dados que permitam um incremento no conhecimento faunístico regional, e Contribuir com o sistema de saúde dos municípios envolvidos com as informações levantadas sobre a Entomofauna vetora.	Quadro de operários envolvidos na implantação do empreendimento; População lindeira; Secretarias municipais de saúde; Comunidade científica, e Órgãos ambientais.
Programa de Monitoramento, Transposição e Salvamento da Ictiofauna	Gerar conhecimento sobre a ictiofauna residente, bem como sua interação avaliando os reais impactos decorrentes da implantação da PCH. Transpor espécimes de peixes migradores e reofílicos. Resgatar os peixes que ficam aprisionados as poças formadas, quando o nível da água a jusante ficar baixo.	Profissionais envolvidos na operação do empreendimento; Quadro de operários envolvidos na implantação do empreendimento; Instituições envolvidas e comunidade científica; Órgãos ambientais, e População lindeira.

Programa	Objetivos	Público-Alvo
Programas do Meio Socioeconômico		
Programa de Articulação Institucional, Responsabilidade Socioambiental e Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos	Monitorar e programar de modo sistemático ações de responsabilidade socioambiental na fase de instalação do empreendimento, direcionadas a apoiar o poder público local e demais segmentos organizados. Selecionar e acompanhar um conjunto de indicadores socioeconômicos que traduzam as possíveis alterações do ambiente social, econômico e cultural, eventualmente provocadas pela implantação da PCH. Articulação com as ações do Plano de Emergência e Estratégia Operacional, e a potencialização do consumo de produtos e mercadorias dos estabelecimentos localizados na área de influência direta e indireta do empreendimento.	As ações deste programa abrangerão o núcleo urbano do município de Davinópolis e, eventualmente, de Catalão.
Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	Acompanhar e exigir a implementação de medidas que assegurem um ambiente saudável e seguro aos trabalhadores no canteiro de obras em todo o período de construção do empreendimento.	Trabalhadores e prestadores de serviço envolvidos na obra.
Programa de Treinamento e Qualificação da Mão de Obra	Elevar a empregabilidade e qualificação profissional no mercado de trabalho local e evitar grande importação de trabalhadores de outras regiões. Melhorar as possibilidades de desenvolvimento regional por meio do aquecimento e aumento no poder econômico e social local.	Trabalhadores de Davinópolis e região.
Programa de Combate a DST/AIDS, Exploração Sexual e Gravidez Indesejada	Implantar medidas de conscientização sobre gravidez precoce, exploração sexual e o risco de contaminação pelo vírus da Aids e demais DSTs. E promover ações que evitem sua proliferação. Promover oficinas junto à Secretaria de Saúde e Educação sobre o empoderamento feminino.	Trabalhadores envolvidos diretamente e indiretamente na obra; Secretaria de Saúde e Secretaria de Educação de Davinópolis e Catalão, e Comunidade local.
Programa de Comunicação Social	Estabelecer um relacionamento positivo e construtivo entre os trabalhadores, população local, gestores públicos e a empresas contratadas para construção. Repassar aos interessados informações e conhecimentos gerados acerca do empreendimento, do processo construtivo e de aumentar a arrecadação de tributos, dos programas ambientais e, principalmente, sobre os quesitos referentes à segurança e consequências do mesmo no modo de vida local.	Trabalhadores; Representantes do Poder Público dos municípios da AID; Proprietários e moradores da área diretamente afetada; Lideranças comunitárias; Diretores e professores de instituições de ensino, e Representantes dos principais meios de comunicação.

Programa	Objetivos	Público-Alvo
Programa de Educação Ambiental	Colaborar para a convivência adequada da população com as alterações associadas à implantação da PCH. Disponibilizar conhecimentos gerados com os estudos para a população impactada, por meio de ações de preservação e conscientização ambiental de âmbito local e regional.	Os trabalhadores da obra; Os moradores da área diretamente afetada, e Professores e alunos de escolas públicas.
Programa de Negociação de Terras e Indenização de Benfeitorias	Estabelecer procedimentos para negociação e aquisição de áreas impactadas pela implementação da PCH. Promover medidas para amenizar a intranquilidade da população e minimizar as interferências locais que as construções possam causar.	Proprietários localizados na área diretamente afetada.
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial	Indicação de um conjunto de diretrizes com a finalidade de disciplinar a conservação, a recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial a ser formado pela PCH.	Órgão ambiental; O empreendedor; Associações de moradores; ONG's, e A Municipalidade, que representará a população nos eventos participativos do município de Davinópolis.

Tabela 23-3: Cronograma Geral dos Programas Ambientais

Programa	Ano 01												Ano 02												Ano 03												
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Principais marcos das obras civis			▼														▼																				
Programas Gerenciais																																					
Gerenciamento Ambiental																																					
Ambiental para Construção																																					
Emergência e Estratégia Operacional																																					
Programas do Meio Físico																																					
Prevenção de Processos Erosivos																																					
Monitoramento da Qualidade da Água																																					
Programas do Meio Biótico																																					
Supressão da Vegetação																																					
Resgate da Flora e Reflorestamento APP																																					
Recuperação de Áreas Degradadas																																					
Proteção e Monitoramento da Fauna																																					
Monitoramento da Entomofauna																																					
Monitoramento e Transposição da Ictiofauna																																					
Programas do Meio Socioeconômico																																					
Articulação Institucional																																					
Saúde e Segurança do Trabalhador																																					
Treinamento e Qualificação da Mão de Obra																																					
Programa de Combate a DST/AIDS																																					
Comunicação Social																																					
Educação Ambiental																																					
Negociação de Terras																																					
PACUERA																																					

As obras de implantação da PCH ocorrerão nos anos 01 e 02 e a entrada em operação no início do ano 03.
Marcos: 1 – Início das obras; 2 – Desvio do rio; 3 – Início do enchimento; 4 – Início da operação comercial.

24. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Segundo Faria (2008), a Compensação Ambiental, *strictu sensu*, é entendida como um mecanismo financeiro que visa a contrabalançar os impactos ambientais ocorridos ou previstos no processo de licenciamento ambiental. Trata-se, portanto, de um instrumento relacionado com a impossibilidade de mitigação, imposto pelo ordenamento jurídico aos empreendedores, sob a forma preventiva implícita nos fundamentos do Princípio do Poluidor- Pagador. Nesse contexto, a licença ambiental elimina o caráter de ilicitude do dano causado ao ambiente do ato, porém não isenta o causador do dever de indenizar.

A compensação ambiental está direcionada para aqueles impactos considerados irreversíveis. Desta forma, para empreendimentos de rodovias, barragens, minas, entre outros, alguns impactos não podem ser evitados. Outros, mesmo que reduzidos ou mitigados, podem ainda ter magnitude muito elevada. Nessas situações fala-se em medidas para compensar os danos ambientais que vierem a ser causados e que não poderão ser mitigados de modo aceitável (Sánchez, 2006).

No Estado de Goiás, conforme informações disponibilizadas no sítio eletrônico da SEMAD, o cálculo, a cobrança e a aplicação dos recursos provenientes de compensação ambiental de empreendimentos de significativo ambiental seguem as diretrizes da legislação vigente, mencionadas a seguir.

Lei Federal 9.985/2000, que Institui o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), em seu artigo 36, prevê que os empreendedores com interesse em licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental, destinarem montante de recursos, não inferior à meio por cento (0,5%) dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, valor fixado pelo órgão ambiental de acordo com o grau de impacto causado pelo empreendimento, para apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral. No entanto, cabe ao órgão ambiental licenciador definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação. O **Decreto Federal 4.340/2002** regulamenta o SNUC e o **Decreto Federal 6.848/2009** altera e acrescenta dispositivos ao Decreto Federal 4.340/2002.

Lei Estadual 14.247/2002, que institui o SEUC (Sistema Estadual de Unidades de Conservação) apresenta em seu artigo 35, redação bastante similar à da legislação federal (Lei Federal 9.985/2000) quanto ao montante e suas formas de destinação da Compensação Ambiental para os casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental.

Decreto Estadual 5.806/2003, que institui a Câmara Superior de Unidades de Conservação, prevê em seu artigo 6º que a Câmara deliberará sobre a aplicação dos recursos de compensação ambiental de que trata o art. 35, § 2º da Lei 14.247, de 29 de julho de 2002, nas Unidades de Conservação, existentes ou a serem criadas.

Resolução CONAMA 371/2006 – Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências.

Instruções Normativas 006/2015 e 007/2015 dispõem sobre os regimentos internos da Câmara Superior de Unidade de Conservação do Estado de Goiás e da Câmara de Compensação Ambiental do estado de Goiás, respectivamente.

Instrução Normativa 008/2015 regula os procedimentos administrativos para a celebração de termos de compromisso em cumprimento às obrigações de compensação ambiental dirigidas a unidades de conservação estaduais. Em seu artigo 11 prevê que, para o cumprimento da compensação ambiental fixada, o empreendedor poderá optar pela execução por meios próprios, podendo se utilizar de terceiros, inclusive instituições financeiras, preferencialmente, oficiais, ou ainda depositar em contas escriturais de compensação ambiental junto à instituição financeira indicada pela SEMAD. Por fim, conforme artigo 15, a SEMAD emitirá, em nome do empreendedor, Certidão de Compensação Ambiental, parcial ou integral, relativamente às obrigações firmadas com esta Secretaria em Termo de Compromisso para o cumprimento de Compensação Ambiental.

Lei Estadual 19.995/2017, que altera a Lei Estadual 14.247/2002, incluindo o Capítulo IV-A – Da Compensação Ambiental, que institui a obrigatoriedade ao empreendedor em destinar recursos financeiros sob a forma de compensação ambiental, para apoiar a criação, implantação e manutenção de unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral e custear medidas destinadas a reparar danos decorrentes de impacto ambiental não-mitigável sobre a fauna, aprovadas pela Câmara Superior de Unidades de Conservação.

Lei Estadual 20.065/2018, altera os artigos 3º ao 6º da Lei Estadual 19.955/2017, definindo o enquadramento e os critérios de cálculo da compensação ambiental em função das datas de licenciamento dos empreendimentos.

Instrução Normativa 07/2018, que suspende a exigibilidade de comprovação da celebração de termo de compromisso de compensação ambiental, fundamentada na Lei Estadual 14.247/2002, alterada pela Lei Estadual 19.955/2018 e Lei Estadual 20.065/2018.

Decreto Estadual 9.308/2018, que dispõe sobre a metodologia para definição do grau de impacto ambiental para fins de cumprimento da compensação ambiental de que trata a Lei Estadual 14.247/2002.

A implantação da PCH São Bento se dará em total observância às normativas e legislações que versam sobre o assunto Compensação Ambiental. De acordo com o Decreto nº 6.848/2009, o órgão ambiental estabelecerá o grau de impacto a partir do estudo prévio de impacto ambiental e respectivo – EIA/RIMA, ocasião em que considerará, exclusivamente, os impactos negativos sobre o meio ambiente. O estabelecimento do grau de impacto foi regulamentado pelo Estado de Goiás através do Decreto Estadual 9.308/2018.

Quanto às áreas com potencial pra criação de Unidades de Conservação na bacia do rio São Bento, detalhadas no item **10.3** deste volume, foram identificadas duas áreas, além das áreas apresentadas como prioritárias (AGMA, 2005). Foram considerados parâmetros como dimensão, diversidade fitofisionômica, estado de conservação e conectividade com outros fragmentos, inclusive com outras bacias, na maioria, por meio de Florestas de Galeria.

Destaca-se ainda que, durante realização das Audiências Públicas, caso a população local se manifeste apresentando anseios para que os recursos advindos da Compensação Ambiental sejam aplicados na região, o empreendedor poderá fomentar os projetos locais que contemplem tais anseios, cabendo, entretanto, à SEMAD chancelar qualquer desdobramento a respeito deste assunto.

Quanto ao Cálculo da Compensação Ambiental dos impactos gerados pela PCH São Bento, recentemente, o Decreto Estadual nº 9.308/2018, regulamentou a metodologia a ser adotada para definição do grau de impacto ambiental para fins de cumprimento da compensação ambiental de que trata a Lei Estadual 14.247/2002.

A seguir estão apresentados os cálculos do valor da compensação ambiental baseados no grau de impacto do empreendimento e seus diversos atributos que o compõem, no índice de atitudes verdes e no custo total de implantação do empreendimento (Decreto Estadual nº 9.308/2018).

24.1. Componente Porte (P)

Inicialmente é necessário a verificação do porte da empresa empreendedora conforme enquadramento na Lei nº 14.384/02. A **Tabela 24-1** apresenta os limites da receita bruta para efeitos de enquadramento.

Tabela 24-1: Porte da empresa segundo Limites de Receita Bruta

Empresa	Limite Receita Bruta	
	Inferior	Superior
Pequeno porte	-	R\$ 1.199.999,99
Médio porte	R\$ 1.200.000,00	R\$ 11.999.999,99
Grande porte	R\$ 12.000.000,00	-

A empresa FR Incorporadora Ltda possui receita bruta superior a R\$ 12.000.000,00, portanto, está enquadrada como **Grande Porte**.

Para fins de determinação do componente Porte (P), após o enquadramento do porte da empresa na Lei nº 14.384/02, o valor do componente deverá ser determinado segundo a **Tabela 24-2**.

Não consta na tabela da Resolução CONAMA nº 237/97 a atividade geração de energia elétrica por fonte hidráulica, só por termoelétrica, com potencial poluidor declarado médio (item 17 da tabela). Embora nossa avaliação seja que a PCH possui baixo potencial poluidor, consideramos, para efeitos de cálculo, como **potencial poluidor Alto**.

Tabela 24-2: Porte x Potencial Poluidor

Potencial Poluidor	Porte		
	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte
Baixo	1,2	1,4	1,6
Médio	1,4	1,6	1,8
Alto	1,6	1,8	2,0

Portanto, sendo a empresa de Grande Porte e potencial poluidor **Alto**, o valor do componente **Porte (P)** é **2,0**.

24.2. Componente Localização (L)

O critério de cálculo do Componente Localização (L) é geográfico, relacionado ao nível de sensibilidade ambiental do local onde será instalado o empreendimento, acentuado pelo Potencial Poluidor (PP) da atividade a ser desenvolvida.

Para fins da análise desse componente foi considerada a área diretamente afetada pelo empreendimento – ADA.

O valor do componente Localização (L) é determinado pela fórmula:

$$L = \sum_{i=1}^{i=4} LixPP$$

Onde:

Li: Fator Localização i-ésimo, e

PP: Potencial Poluidor da atividade

24.2.1. Fator Localização L₁

O Fator Localização L₁ está relacionado à proximidade ou interior de UC's do **Grupo de Proteção Integral (PI)** e nos casos previstos no artigo 44 da Lei Estadual nº 14.247/02.

Tabela 24-3: Fator Localização L₁

Área de Entorno (AE) ^{(1) (2)}			
Pontuação Unitária		nº UC's ou Parques	Ponto x nº
< 3 km	0,100	0	0,000
3 a 5 km	0,050	0	0,000
5 a 10 km	0,025	0	0,000

Zona de Amortecimento (ZA) ⁽³⁾			
Pontuação Unitária		nº UC's ou Parques	Ponto x nº
< 3 km	0,150	0	0,000
3 a 5 km		0	0,000
5 a 10 km		0	0,000

Interior de UC (PI)			
Pontuação Unitária		nº de UC's	Ponto x nº
Obra linear	0,150	0	0,000
Obra poligonal	0,250	0	0,000

Fator Localização L₁ = 0,0

24.2.2. Fator Localização L₂

O Fator Localização L₂ está relacionado à proximidade ou interior de UC's do **Grupo de Uso Sustentável (US)**, exceto APAs não criadas pelo Estado e RPPNs.

Tabela 24-4: Fator Localização L₂

Área de Entorno (AE) ^{(1) (2)}			
Pontuação Unitária		nº UC's ou Parques	Ponto x nº
< 3 km	0,050	0	0,000
3 a 5 km	0,025	0	0,000
5 a 10 km	0,015	0	0,000

Zona de Amortecimento (ZA) ⁽³⁾			
Pontuação Unitária		nº UC's ou Parques	Ponto x nº
< 3 km	0,150	0	0,000
3 a 5 km		0	0,000
5 a 10 km		0	0,000

Interior de UC (US)			
Pontuação Unitária		nº de UC's	Ponto x nº
Obra linear	0,150	0	0,000
Obra poligonal	0,250	0	0,000

Fator Localização L₂ = 0,0

24.2.3. Fator Localização L₃

O Fator Localização L₃ está relacionado à outras **Áreas Protegidas de Goiás** – Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal, Área de Servidão Ambiental.

Tabela 24-5: Fator Localização L₃

Empreendimentos Lineares			
Pontuação por trecho		km afetado	Ponto x nº
até 1 km	0,2000	0,00	0,0000
excedente 1 km	0,0005		

Demais Empreendimentos			
Pontuação por ha afetado		% afetado	Ponto x nº
até 1% área	0,2000	100,0%	0,2495
excedente a 1%	0,0005		

Sendo a PCH São Bento um empreendimento não linear e afetará 100% da APP do rio São Bento no trecho que será inundado, o valor será:

Fator Localização $L_3 = 0,2495$

24.2.4. Fator Localização L_4

O Fator Localização L_4 está relacionado à outras **áreas prioritárias para conservação** da biodiversidade Estadual e Federal, em território goiano, e domínio da Mata Atlântica em Goiás, de acordo com a legislação vigente.

A PCH São Bento não está localizada na Mata Atlântica, tampouco em área prioritária de conservação, portanto:

Fator Localização $L_4 = 0,0$

24.2.5. Potencial Poluidor da Atividade (PP)

O Potencial Poluidor da Atividade (PP) é determinado a partir da classificação do potencial poluidor da atividade conforme Lei Estadual nº 14.384/02, apresentado na **Tabela 24-6**.

Tabela 24-6: Potencial Poluidor da Atividade (PP)

Classificação do potencial poluidor da atividade (Lei Estadual nº 14.384/02)	
Baixo	1,0
Médio	1,1
Alto	1,2

A PCH São Bento foi classificada como potencial poluidor **Alto** (ver item **24.1**) portanto:

Potencial Poluidor da Atividade PP= 1,2

Sendo assim, os valores dos fatores são:

$L_1 = 0,0$

$L_2 = 0,0$

$L_3 = 0,2495$

$L_4 = 0,0$

PP = 1,20

Portanto, o valor do componente **Localização (L)** é **0,2994**.

24.3. Componente Fatores Ambientais (FA)

O critério de cálculo dos Fatores Ambientais (FA) está relacionado aos impactos sobre os recursos bióticos e abióticos dos ecossistemas afetados.

O valor do componente Fatores Ambientais (FA) é determinado pela fórmula:

$$FA = \left(\sum_{i=1}^{i=8} FA_i \right) * FT * FAB$$

Onde:

FA_i: Fator Ambiental i-ésimo

FT: Fator Temporalidade, critério relacionado à persistência dos impactos sobre o meio ambiente, devendo também ser considerada a resiliência do local frente aos impactos submetidos.

FAB - Fator Abrangência: critério relacionado à distribuição espacial dos impactos sobre o meio ambiente.

24.3.1. Flora FA₁

O Fator Flora FA₁ está relacionado aos impactos sobre a flora.

Tabela 24-7: Fator Flora FA₁

Impactos sobre a flora		Resposta	Pontuação
1.	Na AID e/ou All, há ocorrências de espécies da lista oficial ⁽¹⁾ da flora brasileira ameaçada de extinção?	Sim	0,075
2.	Estado de conservação / estágio sucessional ⁽²⁾		
	a. Antropizado	Sim	0,025
	b. Regeneração inicial	Sim	0,050
	c. Regeneração primária	Sim	0,100
	Ocorre mais de um estágio sucessional?	Sim	0,100
3.	Na AID e/ou All, haverá facilitação da dispersão de espécies invasoras em ambientes naturais preservados?	Não	0,000
4.	Fitofisionomias afetadas com a instalação/operação do empreendimento ⁽³⁾ ⁽⁴⁾		
	a. Mata Seca	Não	0,000
	b. Mata Ciliar	Sim	0,100
	c. Mata Galeria	Sim	0,100
	d. Cerradão	Não	0,000
	e. Cerrado Sentido Restrito	Sim	0,100
	f. Parque Cerrado	Não	0,000
	g. Palmeiral	Não	0,000
	h. Cerrado rupestre	Sim	0,050
	i. Vereda	Não	0,000
	J. Campos Limpos	Não	0,000
	k. Campo de Murundus	Não	0,000
	l. Campo Sujo	Sim	0,050
	m. Campo Rupestre	Não	0,000
		Total FA₁	0,575

⁽¹⁾ Listas oficiais, conforme legislação vigente (nacionais e internacionais).

⁽²⁾ Caso ocorra mais de um estágio sucessional, deverá ser considerado o de maior pontuação.

⁽³⁾ Referência: Ribeiro e Walter – Cerrado: Ambiente e Flora.

⁽⁴⁾ Valores cumulativos – assinalar todas as fitofisionomias afetadas.

24.3.2. Fauna FA₂

O Fator Fauna FA₂ está relacionado aos impactos sobre a fauna.

Tabela 24-8: Fator Fauna FA₂

Impactos sobre a fauna		Resposta	Pontuação
1.	<p>Na AID e/ou AII, há ocorrências de espécies das listas oficiais ⁽¹⁾ da fauna ameaçada de extinção da lista de espécies endêmicas?</p> <p>Sim, conforme apresentado no diagnóstico foram constatadas algumas espécies citadas em categorias das listas oficiais da fauna. Entretanto, não foram constatados endemismos restritos.</p>	Sim	0,500
2.	<p>O empreendimento, de alguma forma, afetará a dinâmica de comunidades e/ou populações nativas ou silvestres?</p> <p>Sim, os impactos prognosticados, como por exemplo a redução de habitats, afetarão a dinâmica das assembleias locais. As espécies responderão de diferentes formas considerando a especificidade de cada uma em relação à valência ecológica e às necessidades de recursos específicos.</p>	Sim	0,400
3.	<p>O empreendimento promoverá a disseminação de vetores biológicos?</p> <p>Não, o empreendimento irá compor um cenário potencial para a proliferação de determinados tipos de vetores. Vetores é a denominação dada ao hospedeiro que possibilita ao parasito desenvolver parte do seu ciclo de vida e acessar um novo hospedeiro. A sobrevivência ou o aumento da densidade populacional do parasito depende obrigatoriamente da sua presença no local e de passagem pelo organismo do hospedeiro. O processo de formação de reservatórios hídricos e todo seu arcabouço podem causar propagação de alguns hospedeiros, devido ao desarranjo ecológico. Algumas espécies tendem a aumentar sua frequência e densidade populacional, como também diminuir ao ponto de extinguir-se do local. Portanto, é um cenário provável, não certo.</p>	Não	0,000
4.	<p>Na ADA e/ou AID, haverá facilitação da e/ou introdução de espécies alóctones ambientes naturais preservados?</p> <p>Sim, a própria alteração do regime fluvial de lótico para semilêntico, com a formação do reservatório hídrico, poderá resultar em um cenário que facilitará a ocupação por espécies alóctones adaptadas a este novo ambiente.</p>	Sim	0,200
Total FA₂			1,100

⁽¹⁾ Listas oficiais, conforme legislação vigente (nacionais e internacionais).

24.3.3. Solo e Subsolo FA₃

O Fator Solo e Subsolo FA₃ está relacionado aos impactos sobre o solo e subsolo.

Tabela 24-9: Fator Solo e Subsolo FA₃

Impactos sobre o solo e subsolo		Resposta	Pontuação
1.	A implantação do empreendimento afetará a macro? Não, entende-se que o impacto sobre o solo e subsolo advindo das ações construtivas e operacionais da PCH São Bento é de abrangência local, não apresentando potencialidade de afetar o solo e subsolo em grande escala, como por exemplo, afetando toda a bacia do rio São Bento.	Não	0,000
2.	A implantação do empreendimento tornará o solo mais susceptível a erosões na AID e/ou AII? Sim, as atividades construtivas e operacionais do empreendimento e natureza acarretam em ações que interferem diretamente na condição natural do solo, tornando-o mais suscetível à ocorrência de processos erosivos.	Sim	0,100
3.	Haverá deposição no solo, de algum material poluidor, nas fases de instalação ou operação? Não, serão adotadas todas as medidas mitigadoras necessárias, indicadas nas fases de instalação e operação, não estando previstas deposições de materiais poluidores no solo.	Não	0,000
4.	Haverá remoção de solo ou subsolo? Sim, na fase construtiva está prevista remoção de solo e subsolo para implantação das estruturas do empreendimento, bem como para abertura e melhoria de vias de acesso.	Sim	0,100
5.	Haverá adição de material (solo e rochas) que provocará danos ao meio ambiente? Sim, o empreendimento demanda, principalmente em seu período construtivo, ações que envolvam adição de solo e rochas para implantação de suas estruturas operacionais. Entende-se que o fato de adicionar um material alóctone ocasiona a alteração da condição natural original do meio, afetando ao ambiente.	Sim	0,100
6.	Existe alguma característica preliminar do solo que possa acelerar os processos degradativos ambientais devido à instalação do empreendimento? Sim, na Área Diretamente Afetada da PCH São Bento, foram diagnosticadas classes pedológicas que, em condições atuais, já apresentam suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos. Entende-se, portanto, que a implantação do empreendimento, desde que não adotada nenhuma medida mitigadora e/ou corretiva, possa influenciar no desencadeamento de processos degradativos do solo.	Sim	0,100
7.	Haverá interferência no equilíbrio biológico da biota do solo? Sim, ações inerentes à fase construtiva do empreendimento que envolvam remoção do solo e subsolo, além de adição de materiais (solo e rocha), interferem no equilíbrio biológico da biota do solo.	Sim	0,100
		Total FA₃	0,500

24.3.4. Recursos Hídricos FA₄

O Fator Recursos Hídricos FA₄ está relacionado aos impactos sobre os recursos hídricos.

Tabela 24-10: Fator Recursos Hídricos FA₄

	Impactos sobre os recursos hídricos	Resposta	Pontuação
1.	<p>Haverá rebaixamento do lençol freático? Não haverá a necessidade de empregar essa técnica na fase construtiva da PCH São Bento.</p>	Não	0,000
2.	<p>Haverá alteração na vazão ou no volume de água dos corpos d'água por captação, desvio ou lançamentos? Não está prevista em nenhuma das fases do empreendimento atividades que necessitem de captação, desvio ou lançamentos que possivelmente causem alteração na vazão ou no volume de água dos corpos d'água.</p>	Sim	0,100
3.	<p>Haverá alteração do curso original dos corpos d'água? Não, o regime de operação do reservatório não alterará o curso original dos corpos hídricos.</p>	Não	0,000
4.	<p>A instalação/operação do empreendimento provocará redução da qualidade da água superficial e/ou subterrânea na ADA, AID ou AII? Não é esperado qualquer redução na qualidade da água na fase de construção da PCH São Bento, tendo em vista <u>as ações mitigadoras propostas</u> no controle do lançamento de efluentes e resíduos decorrentes do uso e as ações condizentes à manutenção de máquinas e equipamentos e os efluentes gerados pelos operários nos lavatórios da cozinha e sanitários e no canteiro de obras. Já na fase operacional não são esperadas alterações da qualidade da água devido à formação do reservatório, pela sua reduzida área e tempo médio de permanência da água no reservatório, de cerca de 3,8 horas. Evidencia-se ainda, nesta fase, a possibilidade da alteração na qualidade da água subterrânea. A formação do reservatório irá elevar permanentemente o nível d'água do lençol freático, ampliando assim a área de recarga original do aquífero e aumentando as cargas hidráulicas. Portanto, é inegável a correlação de poços e fossas com o nível freático, a partir da nova superfície potenciométrica, advinda da formação do reservatório.</p>	Sim	0,100
5.	<p>O empreendimento provocará alteração no leito e margens de cursos d'água na ADA, AID ou AII? Sim, após o estabelecimento do reservatório serão formadas novas margens na ADA.</p>	Sim	0,100
6.	<p>O empreendimento afetará o fluxo de água subterrâneo? Sim, a formação do reservatório irá elevar permanentemente o nível d'água do lençol freático, ampliando assim a área de recarga original do aquífero e aumentando as cargas hidráulicas.</p>	Sim	0,100

Impactos sobre os recursos hídricos		Resposta	Pontuação
7.	Existe alguma característica preliminar dos recursos hídricos que possa acelerar os processos degradativos ambientais, devido à instalação do empreendimento? Não foram diagnosticados atributos da condição atual referentes às particularidades físico-químicas da água que permita afirmar que tal característica possa acelerar os processos degradativos ambientais em decorrência da instalação da PCHo.	Não	0,000
		Total FA₄	0,400

24.3.5. Nascentes e Áreas Brejosas FA₅

O Fator Nascentes e Áreas Brejosas FA₅ está relacionado aos impactos sobre as nascentes e áreas brejosas.

Tabela 24-11: Fator Nascentes e Áreas Brejosas FA₅

Impactos sobre as nascentes e áreas brejosas		Resposta	Pontuação
1.	O empreendimento causará algum tipo de interferência física, química ou biológica, qualitativa ou quantitativa, em nascentes ou áreas brejosas, veredas, várzeas e murunduns na AID e/ou AII?	Não	0,000
		Total FA₅	0,300

24.3.6. Fatores Atmosféricos e Climáticos FA₆

Os Fatores Atmosféricos e Climáticos FA₆ estão associados às possíveis alterações climáticas e atmosféricas em função da implantação do empreendimento.

O valor do FA₆ é a somatória simples de todos os pontos, limitado a 0,3 pontos.

Tabela 24-12: Fatores Atmosféricos e Climáticos FA₆

Impactos sobre os fatores atmosféricos e climáticos		Resposta	Pontuação
1.	Na instalação e/ou operação do empreendimento, haverá emissão e dispersão de odores que causarão incômodos à população? Não, o empreendimento não prevê emissão e dispersão de odores que causam incômodos à população decorrentes de ações construtivas e operacionais.	Não	0,000
2.	Na instalação e/ou operação do empreendimento, haverá emissão de ruídos que incomodarão à população e à fauna? Sim, na fase de construção está prevista a alteração dos níveis de ruídos de abrangência local e duração temporária.	Sim	0,100
3.	Na instalação e/ou operação do empreendimento, haverá emissão de vapores e/ou gases tóxicos? Não, o empreendimento não prevê emissão de vapores e/ou gases tóxicos decorrentes de ações construtivas e operacionais.	Não	0,000
4.	Na instalação e/ou operação do empreendimento, haverá emissão de material particulado? Sim, o tráfego de veículos na área, a remoção da cobertura vegetal, terraplenagem, escavações, execução de aterros e construção da barragem e demais estruturas temporárias e permanentes da PCH irão aumentar as partículas sólidas no ar. O tráfego de veículos e escavações também podem gerar poeira, uma vez que as estradas existentes não serão pavimentadas.	Sim	0,100
5.	Na instalação e/ou operação do empreendimento, o empreendimento modificará o microclima na AID ou AII? Sim., na região próxima ao lago poderá haver aumento na umidade relativa do ar, devido ao espelho d'água ser uma superfície mais evaporante que uma área vegetada.	Sim	0,100
Total FA₆			0,300

24.3.7. Fragmentação de Habitats e Conectividade FA₇

O Fator Fragmentação de Habitats e Conectividade FA₇ está relacionado aos impactos sobre a fragmentação de habitat e sobre a redução de conectividade.

A pontuação do componente FA₇ é a soma entre FA₇^(A) e FA₇^(B). Esta análise foi realizada pela projeção em mapas, de uma situação futura (após a supressão de vegetação), com a implantação do projeto. O cálculo da redução da área é dado pela fórmula:

$$\text{Redução de Área} = \frac{\text{Área Suprimida}}{\text{Área Total}} \times 100$$

Tabela 24-13: Fator Fragmentação de Habitats e Conectividade FA₇

Impactos sobre a fragmentação de habitats e conectividade		Resposta	Pontuação
% de Redução da Área FA₇ (A)			
1.	Não se aplica	Não	0,000
2.	< 10%	Não	0,000
3.	entre 10% e 15%	Não	0,000
4.	> 15% ou > 2 ha	Sim	0,200
Total FA₇ (A)			0,200
Grau de Fragmentação dos Ambientes FA₇ (B) (1)			
1.	Não se aplica	Não	0,000
2.	Bloco remanescente único e fluxo contínuo	Não	0,000
3.	Grandes Blocos e conexão parcial entre fragmentos	Sim	0,100
4.	Vários blocos e fragmentos menores isolados e conexão comprometida	Não	0,000
Total FA₇ (B)			0,100
Total FA₇			0,300

(1) Nesta observação considerar qualquer formação vegetacional, pois mesmo áreas antropizadas podem estabelecer conectividade pela fauna.

24.3.8. Paisagem Local FA₈

O Fator Paisagem Local FA₈ está relacionado aos impactos que alterem a paisagem local, conforme a situação da paisagem antes da instalação do empreendimento.

Tabela 24-14: Fator Paisagem Local FA₈

Impactos sobre a paisagem		Resposta	Pontuação
Situação da paisagem antes da instalação do empreendimento			
1.	pouco comprometida	Não	0,000
2.	medianamente comprometida	Sim	0,060
3.	muito comprometida	Não	0,000
Total FA₈			0,060

24.3.9. Temporalidade FT

O Fator Temporalidade FT está relacionado à persistência dos impactos sobre o meio ambiente, relevando-se a resiliência local frente aos impactos submetidos, considerando a instalação e operação do empreendimento. Na análise desse critério, os impactos foram considerados numa escala de tempo.

Tabela 24-15: Fator Temporalidade FT

Impactos sobre a temporalidade		Resposta	Pontuação
1.	T ≤ 5 anos	Não	0,000
2.	5 anos < T ≤ 30 anos	Não	0,000
3.	T > 30 anos	Sim	1,050
Total FT			1,050

24.3.10. Abrangência FAB

O Fator Abrangência FAB está relacionado à distribuição espacial dos impactos sobre o meio ambiente, considerando a instalação e operação do empreendimento.

Tabela 24-16: Fator Abrangência FAB

Impactos sobre a abrangência		Resposta	Pontuação
1.	Os impactos serão limitados à área de uma microbacia? ⁽¹⁾	Sim	0,150
2.	Os impactos ultrapassarão a área de uma microbacia, mas ficarão limitados à área de uma unidade hidrográfica de gerenciamento? ⁽¹⁾	Não	0,000
3.	Os impactos ultrapassarão a área de uma bacia hidrográfica? ⁽¹⁾	Não	0,000
Total FAB			0,150

⁽¹⁾ Conforme legislação vigente.

Sendo assim, os valores dos fatores ambientais são:

Flora **FA₁**= 0,575

Fauna **FA₂**= 1,100

Solo **FA₃**= 0,500

Recursos Hídricos **FA₄**= 0,400

Nascente **FA₅**= 0,300

Clima **FA₆**= 0,300

Habitats **FA₇**= 0,300

Paisagem **FA₈**= 0,060

Temporalidade **FT**= 1,050

Abrangência **FAB**= 0,150

Portanto, o valor do componente **Fatores Ambientais (FA)** é **0,510**

24.4. Componente Aspectos Socioeconômicos e Culturais (SEC)

O critério de cálculo do Componente Aspectos Socioeconômicos e Culturais (SEC) está relacionado aos impactos sobre aspectos socioeconômicos e culturais que afetem as comunidades locais e os patrimônios materiais e imateriais, inclusive os espeleológicos.

$$SEC = \left(\sum_{i=1}^{i=5} SEC_i \right)$$

24.4.1. Acessibilidade e Mobilidade Urbana SEC₁

O Fator Acessibilidade e Mobilidade Urbana SEC₁ está relacionado aos impactos de acessibilidade e mobilidade urbana sobre a comunidade local afetada pelo empreendimento.

Tabela 24-17: Fator Acessibilidade e Mobilidade Urbana SEC₁

Impactos sobre Acessibilidade e Mobilidade Urbana		Resposta	Pontuação
1.	A implantação do empreendimento não afetará a acessibilidade à equipamentos públicos como escolas, hospitais ou igrejas?	Sim	0,000
2.	A implantação do empreendimento afetará , negativamente, a acessibilidade à equipamentos públicos como escolas, hospitais ou igrejas, com extinção total ?	Não	0,000
3.	A implantação do empreendimento afetará , negativamente, a acessibilidade à equipamentos públicos como escolas, hospitais ou igrejas, com limitação (redução parcial) ?	Não	0,000
4.	A implantação do empreendimento não afetará a Mobilidade Urbana?	Sim	0,000
5.	A implantação do empreendimento afetará , negativamente, a Mobilidade Urbana, com extinção total ?	Não	0,000
6.	A implantação do empreendimento afetará , negativamente, a Mobilidade Urbana, com limitação (redução parcial) ?	Não	0,000
Total SEC₁			0,000

24.4.2. Acesso às Matérias-Primas SEC₂

O Fator Acesso às Matérias-Primas SEC₂ está relacionado aos impactos sobre o acesso a matérias-primas utilizadas em atividades econômicas.

Tabela 24-18: Fator Acesso às Matérias-Primas SEC₂

Impactos sobre o acesso às matérias-primas		Resposta	Pontuação
1.	A implantação do empreendimento não afetará o acesso a matérias-primas utilizadas em atividades econômicas de subsistência (artesanatos comunitários, pesca ou extrativismo)?	Sim	0,000
2.	A implantação do empreendimento afetará , negativamente, o acesso a matérias-primas utilizadas em atividades econômicas de subsistência (artesanatos comunitários, pesca ou extrativismo), com extinção total ?	Não	0,000

Impactos sobre o acesso às matérias-primas		Resposta	Pontuação
3.	A implantação do empreendimento afetar , negativamente, o acesso a matérias-primas utilizadas em atividades econômicas de subsistência (artesanatos comunitários, pesca ou extrativismo), com limitação (redução parcial) ?	Não	0,000
Total SEC₂			0,000

24.4.3. Remanejamentos SEC₃

O Fator Remanejamentos SEC₃ está relacionado aos impactos sobre o remanejamento da população local. Será considerada devidamente assentada aquela população que concordou com o remanejamento para local com condições adequadas ao desenvolvimento de suas atividades econômicas, sociais e culturais de forma semelhante ou melhor que aquelas que possuía no estado inicial.

Tabela 24-19: Fator Remanejamentos SEC₃

Impactos sobre o remanejamento da população		Resposta	Pontuação
1.	O empreendimento não promoverá o remanejamento da população local?	Sim	0,000
2.	O empreendimento promoverá o remanejamento da população local com o devido assentamento ?	Não	0,000
3.	O empreendimento promoverá o remanejamento da população local sem o devido assentamento ?	Não	0,000
Total SEC₃			0,000

24.4.4. Patrimônio Espeleológico SEC₄

O Fator Patrimônio Espeleológico SEC₄ está relacionado aos impactos sobre o patrimônio espeleológico existentes. Inicialmente a cavidade diretamente afetada pela instalação/operação do empreendimento, é classificada em Grau de Relevância da Cavidade Natural - baixa, média ou alta – de acordo com a legislação vigente. Após o enquadramento, caracteriza-se o impacto em destruição total ou alteração com perda parcial.

Tabela 24-20: Fator Patrimônio Espeleológico SEC₄

Impactos sobre o patrimônio espeleológico		Resposta	Pontuação
1.	Destruição Total		
1.1	Baixa ⁽¹⁾	Não	
1.2	Média ⁽¹⁾	Não	
1.3	Alta ⁽¹⁾	Não	
2.	Alteração com perda parcial		
2.1	Baixa ⁽¹⁾	Não	
2.2	Média ⁽¹⁾	Não	
2.3	Alta ⁽¹⁾	Não	
Total SEC₄			0,000

⁽¹⁾ Grau de relevância conforme legislação vigente.

24.4.5. Patrimônios Materiais e Imateriais SEC₅

O Fator Patrimônios Materiais e Imateriais SEC₅ está relacionado aos impactos sobre os patrimônios materiais e imateriais definidos pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN.

Tabela 24-21: Fator Patrimônios Materiais e Imateriais SEC₅

Impactos sobre os patrimônios materiais e imateriais		Resposta	Pontuação
1.	O empreendimento afetará negativamente o espaço?		
1.1	Técnicas artesanais	Não	0,000
1.2	Rituais	Não	0,000
1.3	Atos festivos	Não	0,000
1.4	Expressões artísticas	Não	0,000
1.5	Tradições	Não	0,000
1.6	Práticas sociais	Não	0,000
2.	O empreendimento afetará negativamente a visibilidade de bens tombados como:		
2.1	Obras de arte	Não	0,000
2.2	Painéis	Não	0,000
2.3	Edifícios e seus entornos	Não	0,000
2.4	Paisagem urbana	Não	0,000
2.5	Paisagem natural	Não	0,000
3.	O empreendimento causará danos físicos a bens tombados como:		
3.1	Obras de arte	Não	0,000
3.2	Painéis	Não	0,000
3.3	Edifícios seus entornos	Não	0,000
3.4	Paisagem urbana	Não	0,000
3.5	Paisagem natural	Não	0,000
3.6	Paisagismo	Não	0,000
4.	O empreendimento afetará negativamente o patrimônio urbanístico tombado alterando:		
4.1	Índice	Não	0,000
4.2	Traçado	Não	0,000
4.3	Escala	Não	0,000
		Total SEC₅	0,000

Sendo assim, os valores dos aspectos socioeconômicos e culturais são:

SEC₁= 0,000

SEC₂= 0,000

SEC₃= 0,000

$SEC_4 = 0,000$

$SEC_5 = 0,000$

Portanto, o valor do componente Aspectos Socioeconômicos e Culturais (SEC) é 0,000

24.5. Componente Índice de Atitudes Verdes (IAV)

O Componente Índice de Atitudes Verdes IAV é um redutor do valor da compensação ambiental relacionado a ações promovidas pelo empreendedor na conservação do meio ambiente de forma espontânea e proativa, independente de imposição legal.

O valor do componente Índice de Atitudes Verdes IAV é determinado pela fórmula:

$$IAV = 1 - \sum_{i=1}^{i=2} IAV_i$$

24.5.1. Reserva Legal IAV₁

O Fator Reserva Legal IAV₁ considera a área averbada além do mínimo exigido pela legislação em vigor.

O valor de IAV₁ é o produto dado pela equação:

$$IAV_1 = \frac{[\text{Área Total Averbada} - \text{Área Averbada Legal}] + 0,2}{\text{Área Total da Propriedade}}$$

Tabela 24-22: Fator Reserva Legal IAV₁

Impactos sobre as reservas legais		Quantidade (ha)
1.	Área Total Averbada	0,000
2.	Área Averbada Legal (mínima exigida)	0,000
3.	Área Total da Propriedade	20,400
Total IAV₁		0,200

A área total do empreendimento considerando o reservatório e estruturas permanentes é de 20,4 ha.

24.5.2. RPPN e Servidão Florestal IAV₂

A RPPN e Servidão Florestal IAV₂ considera os casos em que o empreendedor institui Servidão Florestal ou Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN na propriedade em que está sendo implantado o empreendimento ou em outra propriedade de sua titularidade, no Estado de Goiás.

O valor de IAV₂ é o produto dado pela equação:

$$IAV_2 = \frac{\text{Área Averbada de RPPN}}{\text{Área Total da Propriedade}} \times 0,3 + \frac{\text{Área de Servidão Florestal}}{\text{Área Total da Propriedade}} \times 0,15$$

Tabela 24-23: Fator Reserva Legal IAV₂

Impactos sobre RPPN e Servidão Florestal		Quantidade (ha)
1.	Área Averbada de RPPN	0,000
2.	Área de Servidão Florestal	0,000
3.	Área Total da Propriedade	20,400
Total IAV₂		0,000

Sendo assim, os valores dos aspectos de atitudes verdes são:

$$IAV_1 = 0,200$$

$$IAV_2 = 0,000$$

Portanto, o valor do componente Índice de Atitudes Verdes (IAV) é 0,800

24.6. Componente Valor de Referência (VR)

O Componente Valor de Referência (VR) é o custo total de implantação do empreendimento, expresso em R\$, excluídos os investimentos com tecnologias limpas.

O valor do Componente Valor de Referência (VR) é determinado pela fórmula:

$$VR = \sum CUSTOS - \sum TECNOLOGIASLIMPAS$$

24.6.1. Custo Total do Empreendimento CTE

O Custo Total do Empreendimento está apresentado na planilha de Custo na **Figura 24-1**, devidamente assinada pelo responsável técnico pela sua elaboração e a respectiva ART encontra-se no **capítulo 10** do Volume 4.



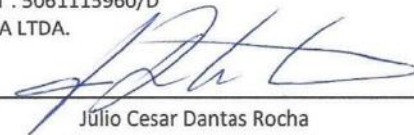
Custos Totais de Implantação do Empreendimento	
PLANILHA 15 – BARRAGENS/RESERVATÓRIOS E EMPREENDIMENTOS HIDRELÉRICOS	
Empreendedor	PROSPECTO PARTICIPAÇÕES E NEGÓCIOS LTDA. (CNPJ: 11.150.024/0001-43) E FR INCORPORADORA LTDA. (CNPJ: 04.222.898/0001-01)
Empreendimento	PCH SÃO BENTO
Nº Processo da Licença Prévia	-
DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL
01. Custo de aquisição do terreno, relocações (assentamentos, vilas, estradas, etc.) e outras ações de caráter indenizatório	R\$ 1.200.540,00
02. Projeto de engenharia	R\$ 1.220.864,00
03. Estudos ambientais	R\$ 256.200,00
04. Serviços de topografia	R\$ 64.256,00
05. Construção de estruturas e benfeitorias (terraçplanagem, fundações, limpeza e serviços de engenharia no reservatório, barragem, casa de força, adutoras, túneis, canais, vertedouros, tomadas de água, galpões, oficinas, desvios e ou porto etc. e mão de obra e encargos diretos e indiretos)	R\$ 15.459.200,00
06. Turbinas, geradores e equipamentos eletromecânicos (peças, acessórios, montagem, etc.)	R\$ 20.043.450,00
07. Subestações	R\$ 1.712.307,00
08. Equipamentos elétricos e acessórios	R\$ 4.161.540,00
09. Estradas, vias de acesso, pontes e obras drenagem, de arte e contenções em geral	R\$ 456.280,00
10. Construção de acampamento/refeitórios e/ou vila de operadores, etc.	R\$ 456.280,00
11. Canteiro de obras	R\$ 912.560,00
12. Sistema de telemática e telecomunicação	R\$ 143.884,50
13. Administração e fiscalização de obras de implantação	R\$ 815.345,50
14. Outros custos	R\$ 3.615.233,20
VALOR TOTAL DOS INVESTIMENTOS	R\$ 50.517.940,20
Data: 06/Fev/2019	
 Edson Benjamim Barbosa Filho - CREA SP nº. 5061115960/D PRIME PROJETOS E CONSULTORIA LTDA.	
 Luciano Jorge Santos PROSPECTO PARTICIPAÇÕES E NEGÓCIOS LTDA.	 Júlio Cesar Dantas Rocha FR INCORPORADORA LTDA.

Figura 24-1: Custo Total do Empreendimento

24.6.2. Tecnologias Limpas TEC

O Componente Tecnologias Limpas TEC é a soma de todos investimentos em obras e equipamentos instalados / montados com tecnologias sustentáveis / limpas e não exigidas (obrigatórias) pela legislação ou no processo de licenciamento ambiental.

O valor em Reais do componente TEC é a somatória dos investimentos em Soluções Energéticas (TEC₁), Instalações Hidráulicas (TEC₂), Resíduos (TEC₃) e Outros (TEC₄).

$$TEC_{LIMPAS} = \sum_{i=1}^{i=4} TEC_i$$

Soluções Energéticas TEC₁

O Fator Soluções Energéticas TEC₁ se refere à instalação de sistemas alternativos para geração e consumo de energia no próprio empreendimento, bem como os custos com a instalação de dispositivos ou sistemas de redução de consumo de energia elétrica.

O valor de TEC₁ é dado pela equação:

$$TEC_1 = TEC_{1^A} + TEC_{1^B}$$

Tabela 24-24: Soluções Energéticas TEC₁

Soluções Energéticas TEC ₁		
Sistemas de geração TEC₁^A		
Soluções Energéticas		Investimento (R\$)
1.	Energia solar	0,00
2.	Energia eólica	0,00
3.	Energia de biomassa	0,00
4.	Outros	0,00
Total TEC₁^A		0,00
Sistemas de Redução de Consumo de Energia TEC₁^B		
Redução de Consumo de Energia		Investimento (R\$)
1.	Timer em sistema de ar-condicionado	0,00
2.	Timer em iluminação artificial	0,00
3.	Dimerização automática conforme intensidade de luz	0,00
4.	Outros	0,00
Total TEC₁^B		0,00
Total TEC₁		0,00

Instalações Hidráulicas TEC₂

O Fator Instalações Hidráulicas TEC₂ se refere à instalação de sistemas de reuso, reaproveitamentos ou redução de consumo dos recursos hídricos.

Tabela 24-25: Instalações Hidráulicas TEC₂

Instalações Hidráulicas TEC ₂		
Instalações Hidráulicas		Investimento (R\$)
1.	Instalação de sistema para reuso direto de águas cinzas	0,00
2.	Instalação de sistema para aproveitamento de águas	0,00
3.	Instalação de sistemas racionais que reduzam o consumo de água	0,00
Total TEC₂		0,00

Resíduos TEC₃

O Fator Resíduos TEC₃ se refere à instalação de sistemas de tratamento, reciclagem e reutilização, no próprio empreendimento, dos resíduos gerados.

Tabela 24-26: Resíduos TEC₃

Resíduos TEC ₃		
Sistemas de tratamento, reciclagem e reutilização		Investimento (R\$)
1.	Instalação de sistema local para tratamento (com qualidade superior ao mínimo exigido) e reuso de efluente.	0,00
2.	Instalação de sistema de reciclagem de insumos do ciclo da atividade.	0,00
3.	Instalação de sistema de reutilização de insumos no ciclo da atividade.	0,00
4.	Instalação de sistema de reciclagem e reutilização no próprio ciclo da atividade.	0,00
Total TEC₃		0,00

Outros TEC₄

O Fator Outros TEC₄ se refere à investimentos realizados no empreendimento em outras soluções sustentáveis.

Tabela 24-27: Outros TEC₄

Outros TEC ₄		
Outros		Investimento (R\$)
1.	Equipamentos	0,00
2.	Sistemas/materiais construtivos	0,00
3.	Projetos/programas	0,00
4.	Adequação do edifício à acessibilidade universal (além das exigências legais)	0,00
5.	Investimentos sociais na comunidade local (além das exigências legais)	0,00
Total TEC₄		0,00

Sendo assim, os custos são:

$$CTE = 50.517.940,20$$

$$TEC_1 = 0,000$$

$$TEC_2 = 0,000$$

$$TEC_3 = 0,000$$

$$TEC_4 = 0,000$$

Portanto, o Valor de Referência (VR) é R\$ 50.517.940,20.

24.7. Grau de Impacto (GI)

O Grau de Impacto (GI) é a média ponderada dos pontos atribuídos aos impactos relacionados aos seguintes componentes:

Porte (P);

Localização (L);

Fatores Ambientais (FA);

Aspectos Socioeconômicos e Culturais (SEC).

Calculado pela fórmula:

$$GI = \frac{(a \times P) + (b \times L) + (c \times FA) + SEC}{a + b + c + 1}$$

Os coeficientes de correção que dependem do tipo de empreendimento/atividade a ser desenvolvida estão apresentados na **Tabela 24-28**.

Tabela 24-28: Coeficientes de correção

Tipo de Empreendimento/Atividade	a	b	c
Parcelamento de solo	2,5	3,0	3,5
Empreendimentos lineares	2,5	3,0	4,0
Atividades agrossilvipastoris	2,0	2,5	4,5
Atividades minerárias	2,0	3,0	5,0
Empreendimentos hidrelétricos	2,5	3,0	5,0
Usinas sucroalcooleiras	2,5	2,5	5,0
Outro	2,0	3,0	4,5

Sendo o empreendimento em questão uma PCH, então:

$$a = 2,5$$

$$b = 3,0$$

$$c = 5,0$$

Como:

$$\text{Porte (P)} = 2,000;$$

$$\text{Localização (L)} = 0,299;$$

Fatores Ambientais (FA)= 0,510, e

Aspectos Socioeconômicos e Culturais (SEC)= 0,000.

Sendo assim:

O Grau de Impacto (GI) tem valor igual a 0,734.

24.8. Valor da Compensação Ambiental (CA)

O Valor da Compensação Ambiental (CA) é obtido pelo produto do Grau de Impacto (GI), do Valor de Referência (VR) e do Índice de Atitudes Verdes (IAV), de acordo com a seguinte fórmula:

$$CA = VR \times GI / 100 \times IAV$$

Onde:

CA: Valor da Compensação Ambiental, em R\$;

VR: Custo Total de Implantação do empreendimento, excluídos os investimentos em tecnologias limpas, expresso em R\$;

GI: Grau de Impacto, adimensional, e

IAV: Índice de Atitudes Verdes, adimensional.

O valor da compensação ambiental deverá estar compreendido no intervalo entre o mínimo de 0,5% (meio por cento) e o máximo de 1,5% (um e meio por cento) do custo total de implantação do empreendimento.

Tabela 24-29: Valor da Compensação Ambiental (CA)

VR	R\$ 50.517.940,20
GI	0,734
IAV	0,800
CA _{calculado}	R\$ 296.808,71
CA _{mínimo}	R\$ 252.589,70
CA _{máximo}	R\$ 757.769,10
CA	R\$ 296.808,71

Portanto, o Valor da **Compensação Ambiental (CA)** é **R\$ 296.808,71**.

25. CONCLUSÕES

No tocante à fase que pleiteia a Licença Prévia para a Pequena Central Hidrelétrica São Bento, todos os estudos necessários para atendimento ao licenciamento ambiental, foram executados em atenção ao Termo de Referência aprovado pela SEMAD, assim como às normas e legislações vigentes e pertinentes às atividades executadas. A equipe técnica multidisciplinar da consultoria ambiental participou de todas as fases do presente estudo, desde a coleta de dados secundários e primários, discussão das áreas de influência do aproveitamento, até a redação final do EIA/RIMA.

Não foram identificadas feições espeleológicas no local de construção do reservatório, uma vez que a litologia não favorece estas formações. Assim como, não se verificou erosões ou outro tipo de degradação ambiental.

As unidades geológicas que ocorrem na bacia do rio São Bento condicionam ambientes de baixo potencial mineral, verificando-se na região e adjacências muito pouca atividade de extração mineral. Constatou-se requerimentos mineralógicos de areia, argila, argila refratária, diamante, hidrargilita, caulim, gibbsita, turfa e nióbio. Porém, na realidade, ocorrem extrações apenas de areia e argila.

A qualidade das águas do rio São Bento foi enquadrada, segundo a análise do Índice de Qualidade das Águas (IQA), como ótima. Não existem usos outorgados de água na AID do aproveitamento em estudo.

O uso do solo e a cobertura vegetal natural da Área de Influência Indireta da PCH São Bento demonstram um alto grau de antropismo, onde as classes de uso do solo representadas pela Agricultura, Silvicultura, Área Urbana e outros usos antrópicos recobrem 67.049,25 ha (71,18%) e a cobertura vegetal natural representadas pelas formações Florestais, Cerrado, Campo Sujo recobrem apenas 26.749,00 ha (28,4%). Na AID os usos antrópicos também predominam, representando 62,53 % do uso do solo total, enquanto as áreas naturais ocupam 36,98 %.

A fauna ocorrente na região é típica do bioma Cerrado, não tendo sido registrados endemismos restritos. Quanto à ictiofauna, não há pressão de atividade pesqueira, ocorrendo apenas de forma recreativa e lazer em algumas propriedades lindeiras. Espécies migratórias foram registradas, enfatizando a importância dos PBAs voltados à conservação e manejo da ictiofauna.

A implantação da PCH São Bento causará interferência em 7 propriedades, entretanto nenhuma benfeitoria será atingida e nenhum habitante precisará ser recolocado. As propriedades que possuem parcelas de terras afetadas pelo empreendimento apresentam uma área total de 329,05 ha. Considerando as estruturas permanentes e reservatório, será afetada uma área de 20,41 ha, sendo, 18,88 ha de vegetação natural (92,5%), 1,43 ha de pastagens (7,0%) e 0,10 ha de outros usos (0,5%). Não haverá realocação de famílias e nenhuma propriedade terá benfeitoria afetada, tanto pelo reservatório, como pela Área de Preservação Permanente – APP projetada.

Um total de 40 impactos, entre adversos e benéficos foram prognosticados para a implantação da PCH São Bento. Ainda que a maior parte dos impactos apresentem natureza adversa (87,5%), a maioria desses impactos negativos se classifica com magnitudes baixas e médias (85%) e os impactos que apresentam alta e média mitigação também predominam, com 60%, enquanto os não mitigáveis e com baixa mitigabilidade somam 22%. É importante ressaltar também que a maioria dos impactos adversos serão temporários e com abrangência local (85%), se restringindo aos locais de execução das obras. Dentre os impactos de natureza benéfica (17,5%) predominam os de magnitudes médias e altas, com 85,7% dos impactos, assim como os impactos que apresentam possibilidades de otimização (85%) e cuja abrangência

extrapola os limites da AID, pois 57,14% dos impactos benéficos possuem abrangência regional, somada ao de natureza estratégica, essa porcentagem alcança 71,4%.

Do total dos impactos, 70% apresentaram classes de grau de importância iguais e inferiores a 6, sendo a maior ocorrência (39,28%) na classe 1. Os impactos não mitigáveis, serão objeto de Compensação Ambiental, conforme previsto em lei.

Entende-se que as obras e a operação do empreendimento modificarão permanentemente a paisagem local, porém, a grande maioria dos impactos negativos cessará com o término das obras. O acompanhamento ambiental de todas as etapas da obra por um Gerente Ambiental residente garantirá o cumprimento das medidas e programas propostos, atuando de forma preventiva e buscando soluções eficazes na resolução de possíveis conflitos. Estão indicados 19 planos e programas socioambientais para gestão dos impactos prognosticados.

Diante do exposto, é importante ressaltar, ainda que o arranjo da usina foi otimizado, conforme detalhado no **Capítulo 5** desse Volume, em que todas as características do ambiente, parâmetros relacionados ao meio físico, biótico, paisagem e socioeconômica, foram consideradas e o projeto alterado no intuito de minimizar as interferências socioambientais.

Assim sendo, e considerando que os levantamentos, avaliações e análises foram consistentes e suficientes para a indicação das medidas e programas necessários para a gestão dos impactos prognosticados, tanto na fase de construção como de funcionamento, conclui-se pela viabilidade ambiental da PCH São Bento, que virá suprir parte da crescente necessidade de energia do país, garantindo maior estabilidade e confiabilidade ao suprimento dessa importante infraestrutura na região.

26. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

26.1. Volume 2 – Tomo I: Caracterização do Empreendimento – Estudos de Engenharia

26.2. Volume 2 – Tomo II: Diagnóstico do Meio Físico

26.3. Volume 2 – Tomo III: Diagnóstico do Meio Biótico

26.4. Volume 2 – Tomo IV: Diagnóstico do Meio Socioeconômico

26.5. Volume 2 – Tomo V: Avaliação de Impactos Ambientais – AIA

26.6. Volume 2 – Tomo VI: Planos e Programas Ambientais Propostos

26.7. Volume 3 – Caderno de Ilustrações

As seguintes ilustrações compõem o **Volume 3** – Caderno de Ilustrações:

Ilustração e Descrição
Informações Gerais
1. Localização da Bacia Hidrográfica do Rio São Bento
2. Principais Acessos à Bacia Hidrográfica do rio São Bento
3. Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação
4. Área de Influência Indireta para os Meios Físico e Biótico
5. Área de Influência Indireta para o Meio Socioeconômico
6. Área de Influência Direta para os Meios Físico e Biótico
7. Área de Influência Direta para o Meio Socioeconômico
8. Imagem do Satélite Sentinel 2 da Área de Influência Indireta
9. Imagem do Satélite Sentinel 2 da Área de Influência Direta
10. Ortomosaico Georreferenciado de Drone da Área do Reservatório e APP
11. Diagnóstico Socioambiental - Arranjo da PCH Original - Cota 740
12. Diagnóstico Socioambiental - Arranjo da PCH Proposto - Cota 737
Caracterização do Empreendimento
13. Mapa de Localização e Acessos
14. Localização dos Postos Fluviométricos
15. Mapa Geológico Regional
16. Mapa Geomorfológico Regional
17. Arranjo Geral – Alternativa 1
18. Arranjo Geral – Alternativa 2
19. Arranjo Geral – Alternativa 3
20. Mapa Geológico Local e Localização das Investigações Geológico-Geotécnicas
21. Áreas de Bota-fora
22. Reservatório – Planta e Curvas Características
23. Reservatório – Planta – Fl. 1/3
24. Reservatório – Planta – Fl. 2/3
25. Reservatório – Planta – Fl. 3/3
26. Arranjo Geral – Planta
27. Arranjo Geral – Detalhe – Fl. 1/3
28. Arranjo Geral – Detalhe – Fl. 2/3
29. Arranjo Geral – Detalhe – Fl. 3/3
30. Sequência Construtiva das Obras Cíveis – Planta
31. Obras de Terra e Enrocamento – Planta
32. Obras de Terra e Enrocamento – Seções Típicas
33. Vertedouro de Soleira Livre – Planta e Corte
34. Escavação das Estruturas e Canal de Adução – Seções – Fl. 1/2
35. Escavação das Estruturas – Seções – Fl. 2/2
36. Desvio do Rio 2a fase – Planta, Corte e Seção Típica
37. Desvio do Rio – Obras de Concreto – Plantas, Cortes e Detalhes
38. Desvio do Rio – Modelo Tridimensional
39. Circuito de Geração – Tomada d'Água – Plantas, Cortes e Detalhes
40. Circuito de Geração – Tomada d'Água – Modelo Tridimensional
41. Circuito de Geração – Chaminé de Equilíbrio – Planta e Cortes
42. Circuito de Geração – Casa de Força – Planta

Ilustração e Descrição
43. Circuito de Geração – Casa de Força – Corte
44. Circuito de Geração – Casa de Força – Modelo Tridimensional
45. Sistema Elétrico – Subestação Elevadora 69 kV – Arranjo Geral – Planta e Cortes
46. Sistema Elétrico – Mapa Eletrogeográfico e Diagrama Unifilar Simplificado
47. Obras de Infraestrutura – Planta
48. Cronograma Físico
Diagnóstico do Meio Físico
49. Pontos de Amostragem dos Atributos Físico-Químicos na Área de Influência Indireta
50. Pontos de Amostragem dos Atributos Físico-Químicos na Área de Influência Direta
51. Geologia da Área de Influência Indireta
52. Geologia da Área de Influência Direta
53. Recursos Minerais na Área de Influência Indireta
54. Recursos Minerais na Área de Influência Direta
55. Mapa Hipsométrico na Área de Influência Indireta
56. Mapa Hipsométrico na Área de Influência Direta
57. Declividade na Área de Influência Indireta
58. Declividade na Área de Influência Direta
59. Compartimentação Geomorfológica da Área de Influência Indireta
60. Compartimentação Geomorfológica da Área de Influência Direta
61. Geomorfologia da Área de Influência Indireta
62. Geomorfologia da Área de Influência Direta
63. Pedologia da Área de Influência Indireta
64. Pedologia da Área de Influência Direta
65. Suscetibilidade à Erosão da Área de Influência Indireta
66. Suscetibilidade à Erosão da Área de Influência Direta
67. Aptidão Agrícola da Área de Influência Indireta
68. Aptidão Agrícola da Área de Influência Direta
69. Recursos Hídricos da Área de Influência Indireta
70. Recursos Hídricos da Área de Influência Direta
71. Hierarquia Fluvial do Rio São Bento na Área de Influência Indireta
72. Pontos de Outorga de Uso da Água na Área de Influência Indireta
73. Hidrogeologia da Área de Influência Indireta
74. Hidrogeologia da Área de Influência Direta
75. Pontos de Amostragem de Limnologia na Área de Influência Indireta
76. Pontos de Amostragem de Limnologia na Área de Influência Direta
77. Pontos de Amostragem de Sedimentos na Área de Influência Indireta
78. Pontos de Amostragem de Sedimentos na Área de Influência Direta
79. Pontos de Amostragem do Nível de Ruídos na Área de Influência Indireta
Diagnóstico do Meio Biótico
80. Sítios de Amostragem da Flora da Área de Influência Indireta
81. Sítios de Amostragem da Flora da Área de Influência Direta
82. Uso de Solo e Cobertura Vegetal na Área de Influência Indireta
83. Uso de Solo e Cobertura Vegetal na Área de Influência Direta
84. Área com Potencial para Criação de Unidade de Conservação e/ou de Interesse Ecológico
85. Áreas de Preservação Permanente na Área de Influência Direta
86. Áreas Potenciais Para Fins de Relocação da Fauna
87. Supressão Vegetal - Estimativa de Volume de Material Lenhoso
88. Sítios de Amostragem da Herpetofauna da Área de Influência Indireta

Ilustração e Descrição
89. Sítios de Amostragem da Herpetofauna da Área de Influência Direta
90. Sítios de Amostragem da Avifauna da Área de Influência Indireta
91. Sítios de Amostragem da Avifauna da Área de Influência Direta
92. Sítios de Amostragem de Mamíferos de Pequeno Porte não Voadores da Área de Influência Indireta
93. Sítios de Amostragem de Mamíferos de Pequeno Porte não Voadores da Área de Influência Direta
94. Sítios de Amostragem de Mamíferos de Médio e Grande Porte da Área de Influência Indireta
95. Sítios de Amostragem de Mamíferos de Médio e Grande Porte da Área de Influência Direta
96. Sítios de Amostragem da Mastofauna Alada – Quirópteros da Área de Influência Indireta
97. Sítios de Amostragem da Mastofauna Alada – Quirópteros da Área de Influência Direta
98. Sítios de Amostragem da Entomofauna Vetora da Área de Influência Indireta
99. Sítios de Amostragem da Entomofauna Vetora da Área de Influência Direta
100. Sítios de Amostragem da Ictiofauna na Área de Influência Indireta
101. Sítios de Amostragem da Ictiofauna na Área de Influência Direta
102. Sítios de Amostragem de Ictioplâncton na Área de Influência Indireta
103. Sítios de Amostragem de Ictioplâncton na Área de Influência Direta
Diagnóstico do Meio Socioeconômico
104. Infraestrutura de Geração e Transmissão de Energia
105. Pontos de Captação de Água Superficial para Abastecimento Público
106. Uso do Solo dos Municípios da Área de Influência Indireta
107. Uso do Solo das Propriedades Diretamente Afetadas
108. Localização dos Poços Tubulares

26.8. Volume 4 – Documentação para o Licenciamento

1. Apresentação
2. Definição da Tipologia dos Estudos Ambientais pela SEMAD
3. Requerimento de Parecer Técnico do Plano de Trabalho
4. Requerimento para Obtenção da LP da SEMAD
5. Comprovante de Quitação da Taxa de Licenciamento (DARE)
6. Contrato Social do Empreendedor
7. CNPJ do Empreendedor
8. Procuradores
9. Comprovante do Cadastro Técnico Federal do Ibama
10. ART - Anotações de Responsabilidade Técnicas
11. Despacho da ANEEL de Registro da Adequabilidade (DRS) da PCH
12. Nota Técnica da ANEEL do DRS da PCH
13. Despacho de Inclusão da FR Incorporadora Ltda na Titularidade da PCH
14. Publicações Referentes ao Requerimento do Licenciamento
15. Certidão de Uso do Solo
16. Licença de Levantamento, Monitoramento e Resgate de Fauna
17. Requerimento de Solicitação do DRDH
18. Declaração do Responsável pelo Saneamento Municipal
19. Certidão de Anuência do INCRA
20. Certidão de Anuência da Fundação Palmares
21. Certidão de Anuência da FUNAI
22. Consulta Unidades de Conservação – ICMBio
23. Consulta Unidades de Conservação – SEMAD
24. Laudos Laboratoriais de Qualidade de água
25. Laudos Laboratoriais de Sedimentos
26. Referências Bibliográficas